

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA PARA EL PROYECTO
LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO
WIMKE**

CAPÍTULO 0. RESUMEN EJECUTIVO



Elaborado por:



Bogotá, 2022



HOJA DE CONTROL

Control de cambios GEOMA S.A.S.					
Versión	Fecha	Comentario	Elaboró	Revisó	Aprobó
V1.0	04/05/2022	Versión inicial	Juan Barragán	Jorge Trujillo	Luisa Guayara

Control de cambios WIMKE S.A.S.				
Versión	Fecha	Comentario	Revisó	Aprobó
V1.0	06/05/2022	Aprobado	Equipo SOWITEC	Diana Suarez



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
0 RESUMEN EJECUTIVO	1
0.1 Localización del proyecto	2
0.2 Descripción del proyecto	3
0.3 Área de influencia.....	5
0.3.1 Área de influencia del medio abiótico	6
0.3.2 Área de influencia del medio biótico	6
0.3.3 Área de influencia físico-biótica	6
0.3.4 Área de influencia del medio socioeconómico	9
0.3.5 Área de influencia del proyecto.....	11
0.4 Caracterización del área de influencia	12
0.4.1 Medio Abiótico.....	12
0.4.2 Medio biótico	28
0.4.3 Medio socioeconómico.....	43
0.4.4 Paisaje	50
0.4.5 Servicios ecosistémicos	51
0.5 Zonificación Ambiental	52
0.6 Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o afectación de los Recursos Naturales	58
0.6.1 Aguas superficiales	58
0.6.2 Aguas subterráneas	58
0.6.3 Vertimientos	59
0.6.4 Ocupaciones de cauces, lechos y playas fluviales	61
0.6.5 Aprovechamiento forestal	61
0.6.6 Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad	61
0.6.7 Emisiones atmosféricas	62
0.6.8 Materiales de construcción	62
0.7 Evaluación Ambiental.....	62
0.7.1 Evaluación económica ambiental.....	66



0.8	Zonificación de manejo Ambiental	67
0.9	Plan de manejo Ambiental	70
0.10	Plan de seguimiento y monitoreo	72
0.11	Plan de gestión del riesgo	73
0.12	Plan de desmantelamiento y abandono	75
0.12.1	Actividades y obras necesarias para realizar el abandono y desmantelamiento del proyecto.....	75
0.12.2	Medidas, obras y actividades para prevenir impactos ambientales.....	77
0.12.3	Estrategias de información y comunicación con las comunidades y autoridades del área de influencia del proyecto.....	77
0.13	Plan de inversión del 1%.....	77
0.14	Plan de compensación	77
0.15	Análisis de superposición de proyectos	78
0.16	Costo estimado del proyecto.....	80
0.16.1	Costo de la implementación del Plan de manejo	80
0.17	Cronograma del proyecto.....	82
0.18	Listado de mapas	91
0.19	Listado de anexos	92
	BIBLIOGRAFÍA.....	99

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 0-1 Etapas y actividades del proyecto	4
Tabla 0-2 Localización del sistema hidrográfico del área de influencia físico-biótica.....	16
Tabla 0-3 Información general de las fuentes hídricas superficiales caracterizadas	18
Tabla 0-4 Fuentes fijas puntuales dispersas identificadas en el área de influencia del proyecto	22
Tabla 0-5 Centroides de fuentes fijas dispersas tipo polígono identificadas en el área de influencia físico-biótica.....	22
Tabla 0-6 Tipos de Fuentes lineales del área de influencia físico-biótica	23
Tabla 0-7 Resultados de monitoreo de ruido ambiental	25
Tabla 0-8 Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia	29
Tabla 0-9 Especies de herpetofauna registradas en el área de influencia físico-biótica del proyecto	32
Tabla 0-10 Especies de aves registradas en el área de influencia físico-biótica del proyecto	34
Tabla 0-11 Especies de mamíferos registrados en el área de influencia físico-biótica del proyecto	37
Tabla 0-12 Información general de las fuentes hídricas superficiales caracterizadas	38
Tabla 0-13 Resumen de superposición con ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas	40
Tabla 0-14 Tasas de natalidad y mortalidad en San Juan del Cesar y La Guajira, DANE 2020.....	44
Tabla 0-15 Grupos de reconocimiento étnico en el municipio San Juan del Cesar, DANE 2020.....	45
Tabla 0-16 Resultado de la Zonificación ambiental final	56
Tabla 0-17 Potenciales proveedores de agua para uso doméstico, industrial y consumo humano para el proyecto	58
Tabla 0-18 Potenciales proveedores de baños portátiles para el proyecto	60
Tabla 0-19 Volumen de aprovechamiento forestal solicitud.....	61
Tabla 0-20 Descripción de las categorías de intervención de la zonificación de manejo ambiental	67

Tabla 0-21 Categorías de la zonificación de manejo en relación con la zonificación ambiental	68
Tabla 0-22 Resultado de la Zonificación de manejo ambiental final	69
Tabla 0-23 Programas de manejo ambiental.....	71
Tabla 0-24 Programas de seguimiento y monitoreo	73
Tabla 0-25 Actividades para el desmantelamiento de la infraestructura de la línea de transmisión del proyecto.....	76
Tabla 0-26. Área Para Intervenir por Ecosistema.....	78
Tabla 0-27 Proyectos licenciados por ANLA	78
Tabla 0-28 Proyectos en trámite de licenciamiento ambiental	79
Tabla 0-29 Proyectos no licenciados que presentan superposición.....	79
Tabla 0-30 Costo del proyecto.....	80
Tabla 0-31 Costos de implementación del PMA.....	80
Tabla 0-32 Cronograma general del proyecto	83
Tabla 0-33 Cronograma general del PMA	84
Tabla 0-34 Listado de mapas	91
Tabla 0-35 Listado de anexos	93

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 0-1 Localización general Línea de Transmisión 220 kV del PSFW.....	3
Figura 0-2 Superposición de áreas de influencia definitivas para el medio físico-biótico.....	7
Figura 0-3 Área de influencia definitiva físico-biótica	8
Figura 0-4 Área de influencia definitiva Socioeconómica	10
Figura 0-5 Área de influencia definitiva del proyecto.....	11
Figura 0-6 Receptores potenciales en el área de influencia físico-biótica.....	24
Figura 0-7 Mapa de ruido Escenario con proyecto fase de construcción jornada diurna...	27
Figura 0-8. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia físico-biótica.....	30
Figura 0-9 Momentos de participación y socialización	44
Figura 0-10 Esquema metodológico general para determinar la zonificación ambiental ...	53
Figura 0-11 Componentes y variables para la zonificación ambiental del medio abiótico .	54

Figura 0-12 Componentes y variables para la zonificación ambiental del medio biótico ...	55
Figura 0-13 Componentes y variables para la zonificación ambiental del medio socioeconómico	56
Figura 0-14 Zonificación ambiental final	57
Figura 0-15 Carácter de impactos por medio	63
Figura 0-16 Significancia de los impactos por medio	64
Figura 0-17 Impactos negativos acumulativos del proyecto.....	65
Figura 0-18 Impactos negativos sinérgicos del proyecto.....	65
Figura 0-19 Costos y Beneficios del Proyecto.....	66
Figura 0-20 Zonificación de manejo ambiental final	70
Figura 0-21 Gestión del Riesgo	74
Figura 0-22 Distribución porcentual de niveles de riesgo.....	75

0 RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo específico del proyecto es realizar el diseño, adquisición de los suministros, construcción, instalación, pruebas, puesta en servicio, operación y mantenimiento del proyecto **Línea de transmisión 220 kV del Parque solar fotovoltaico WIMKE** de la empresa **Parque Solar Fotovoltaico WIMKE SAS**, con el propósito de entregar la energía generada por el parque solar fotovoltaico WIMKE desde la Subestación elevadora interna del parque solar a 220 kV, hasta la subestación San Juan 220 kV, ubicada en el municipio de San Juan del Cesar.

Como objetivos específicos se encuentran principalmente:

- Construir una línea de transmisión circuito sencillo a 220 kV, desde la subestación interna del Parque solar fotovoltaico WIMKE a 220 kV hasta interceptar la subestación San Juan 220 kV, para entregar la energía generada por el parque e incluirla dentro del Sistema de Transmisión Nacional (de ahora en adelante STN).
- Instalar todos los elementos y adecuaciones eléctricas, civiles, mecánicas, etc, necesarios para cumplir con los requerimientos del proyecto durante la construcción, operación y mantenimiento de las obras, lo cual incluye protecciones e infraestructura asociada.
- Elaborar el trazado y/o ubicación específica del proyecto y toda su infraestructura asociada, considerando características bióticas, abióticas, socioeconómicas y técnicas, necesarias para ubicar el proyecto en conformidad con la sensibilidad del área de influencia.
- Llevar a cabo la conexión en la subestación San Juan 220 kV de acuerdo a los requerimientos específicos tanto de la Unidad de Planeación Minero Energética (de ahora en adelante UPME) como del operador de la subestación SAMPI JPD SAS ESP.

A partir de esto, se dio inicio a la elaboración de los estudios y diseños del Proyecto, para la obtención de los permisos ambientales de acuerdo con la normatividad nacional aplicable.

Por lo anterior, el Estudio de Impacto Ambiental – EIA se formuló con base en los Términos de Referencia TdR-17 regulados por medio de la resolución 0075 del 18 de enero de 2018, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Así mismo, se tuvo

en cuenta los lineamientos propuestos en la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018), y en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015.

0.1 Localización del proyecto

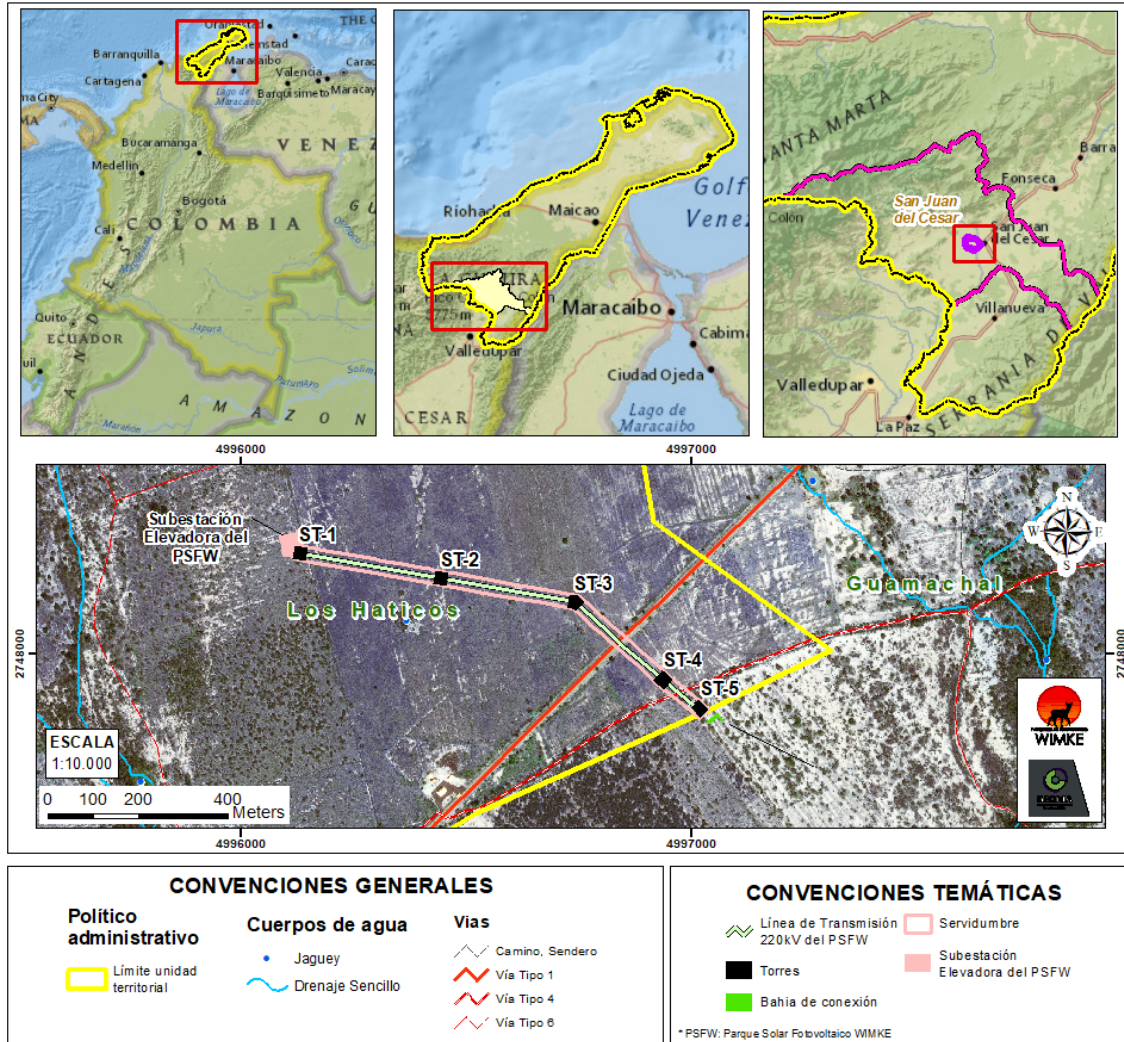
El proyecto **Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE** se localiza en la región Caribe del país, en el Departamento de La Guajira, en el municipio de San Juan del Cesar, específicamente en las unidades territoriales de Los Haticos y Guamachal.

La ubicación del proyecto obedece a los resultados favorables obtenidos para la zona por parte de las simulaciones de radiación solar llevadas a cabo, condiciones que se ven potenciadas por la llanura del terreno, la disponibilidad de zona rural para construcción del proyecto, la presencia de infraestructura de sistemas de transmisión de energía eléctrica y la ausencia de restricciones sociales y ambientales que impidan el desarrollo a cabalidad del proyecto.

Por su parte, la subestación San Juan 220 kV a la cual se conectará la Línea de Transmisión 220 kV del PSFW se ubica en la zona rural de la unidad territorial de Guamachal, en el municipio San Juan del Cesar, departamento de La Guajira y es operada por la empresa SAMPI JPD S.A.S. E.S.P.

La localización de la línea de transmisión se encuentra a aproximadamente 2 km de la cabecera municipal de San Juan del Cesar, en el corregimiento de Los Haticos y en la unidad territorial del Centro Poblado Guamachal, tal como se presenta en la **Figura 0-1**.

Figura 0-1 Localización general Línea de Transmisión 220 kV del PSFW



Fuente: GEOMA SAS, 2022.

0.2 Descripción del proyecto

El proyecto **Línea de transmisión 220 kV del parque solar fotovoltaico WIMKE** consiste en la construcción de una línea de transmisión de un sentido, con 984,35 metros de longitud y cinco (5) estructuras (torres), cuyo fin es transportar la energía generada en el Parque Solar Fotovoltaico WIMKE (desde su subestación elevadora) a una tensión de 220 kV hasta la subestación San Juan 220 kV operada por la empresa SAMPI JPD SAS ESP (hasta una bahía de conexión), con el fin de que la misma sea ingresada al Sistema de Transmisión Nacional (STN). El proyecto surge como respuesta a la creciente demanda de energía

eléctrica en el país y la necesidad de aumentar la capacidad de generación de energía, utilizando alternativas con un bajo impacto ambiental.

El proyecto de construcción de la Línea de Transmisión se encuentra estructurado a partir de cuatro (4) grandes etapas así:

- Pre construcción
- Construcción
- Operación y mantenimiento
- Desmantelamiento y abandono

Adicionalmente, se realizarán Actividades Transversales que se ejecutarán a lo largo de todas las etapas del proyecto.

En la **Tabla 0-1** se presentan las actividades asociadas a estas etapas, y, posteriormente, su respectiva descripción:

Tabla 0-1 Etapas y actividades del proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD
Actividades Transversales	Gestión social
	Contratación de mano de obra
	Adquisición de bienes y servicios
	Movilización de personal, maquinaria, equipos y materiales
Pre construcción	Estudios y Diseños del Proyecto
	Gestión predial y de servidumbre
	Prospección y rescate arqueológico
	Replanteo del diseño
Construcción	Adecuación de instalaciones provisionales
	Construcción de accesos nuevos temporales
	Desmonte y limpieza de áreas de intervención sitios de torre con apertura en zona de seguridad dentro de la servidumbre
	Explanación y excavación para líneas de transmisión
	Cimentación, compactación y relleno en sitios de torre
	Montaje y vestida de estructuras para línea de transmisión
	Tendido e izado del conductor
	Montaje electromecánico de equipos y cableado en bahía de conexión de la subestación existente San Juan 220 kV
	Desmonte de instalaciones provisionales
	Empradización de los sitios de torre
	Rehabilitación de zonas de uso temporal

ETAPA	ACTIVIDAD
Operación y mantenimiento	Pruebas operativas y funcionales
	Entrada en operación o energización de proyecto
	Mantenimiento electromecánico preventivo y correctivo de estructuras y equipos
	Control de estabilidad
Desmantelamiento y abandono	Mantenimiento de la servidumbre y de sitios de torre
	Desmonte de equipos y demás infraestructura asociada al proyecto
	Demolición de obras civiles y cimentaciones de torres y bahía de conexión
	Clasificación, empaque y transporte de material
Reconformación de áreas intervenidas	

Fuente: GEOMA SAS, 2022

0.3 Área de influencia

Se definió el área de influencia para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), los cuales a su vez se generan mediante el agregado de las áreas de influencia de los diferentes componentes que les corresponden. Para la definición del área de influencia se fundamentó en:

- La revisión de fuentes de información secundaria
- Levantamiento de información primaria en campo
- Análisis de las consideraciones técnicas, la transcendencia de impactos ambientales e información complementaria.

Estas fases permitieron de primera mano la definición de las áreas de influencia preliminares y luego el establecimiento del área de influencia definitiva por componente, así como la delimitación de las áreas de influencia definitivas por medio y finalmente la definición del área de influencia del proyecto.

Adicionalmente, el área de influencia definida para el proyecto, contempla la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, así como la localización de cada una de las obras que se implantarán de manera permanente o temporal sobre el medio receptor del proyecto y los impactos que las diferentes actividades ligadas, principalmente, a las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, originarán

0.3.1 Área de influencia del medio abiótico

Para el medio abiótico se establecieron áreas de influencia de los componentes que se verán impactados de manera significativa o relevante por el desarrollo del proyecto, el proceso de delimitación y definición del área de influencia definitiva de este medio atiende los lineamientos de la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia del 2018 de la ANLA, así como la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales de 2018 y los Términos de Referencia TdR-17 de la ANLA. Estos componentes son los siguientes:

- Suelos.
- Atmósfera – Ruido.
- **Atmósfera – Aire.**
- Paisaje.

0.3.2 Área de influencia del medio biótico

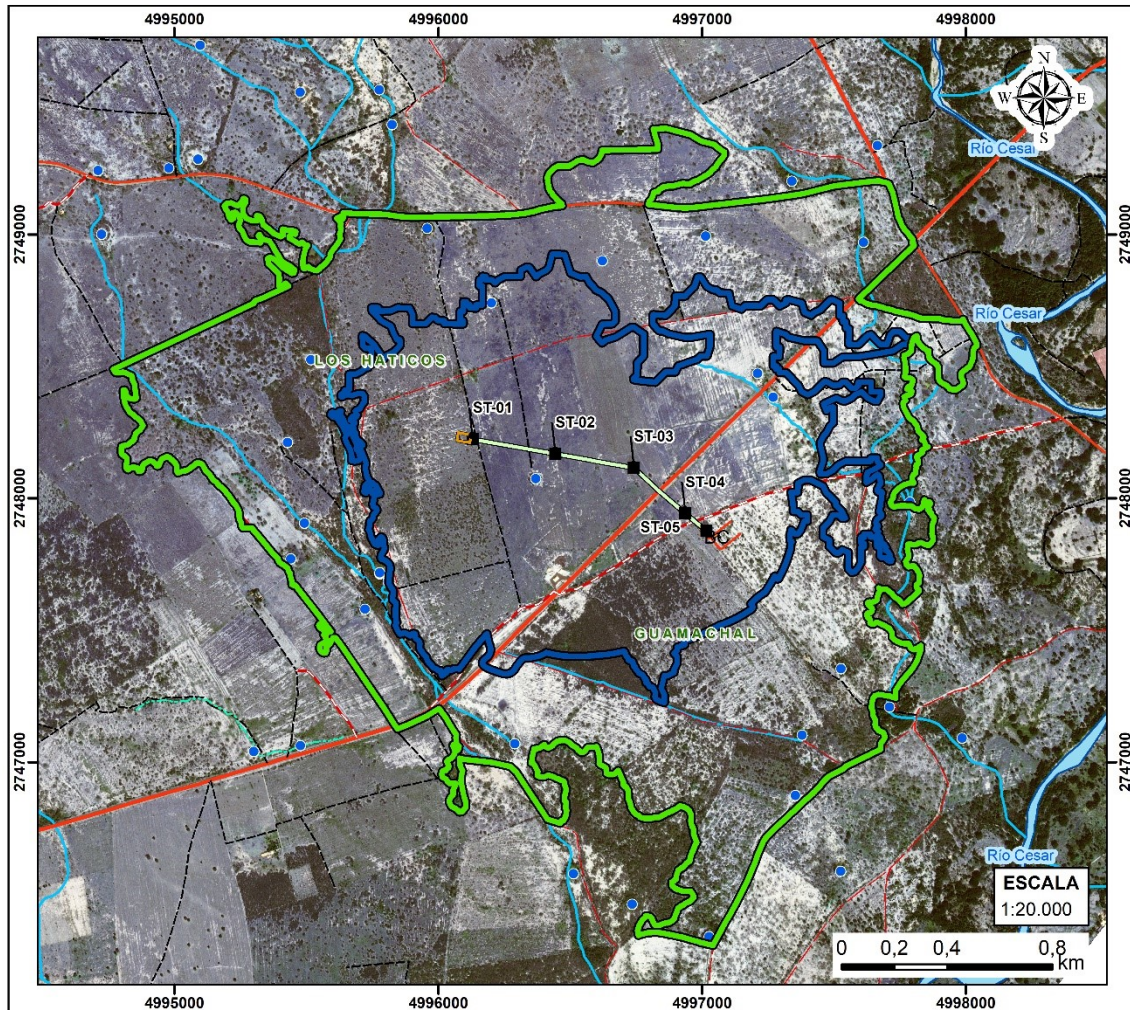
En el medio biótico se reconocen dos componentes (flora y fauna) que registran impactos con interacciones moderadas y que, por lo tanto, son considerados para la definición de área de influencia del medio.

0.3.3 Área de influencia físico-biótica

El Área de influencia definitiva para el medio físico-biótico es presentada en la **Figura 0-3** y resulta de la integración de las áreas de influencia definitivas de los medios abiótico y biótico (ver **Figura 0-2**), la cual es utilizada para la caracterización del medio físico, biótico y paisaje, lo cual facilita la estructuración y elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, entendiendo que existe una relación que debe ser consistente entre el medio abiótico y biótico.

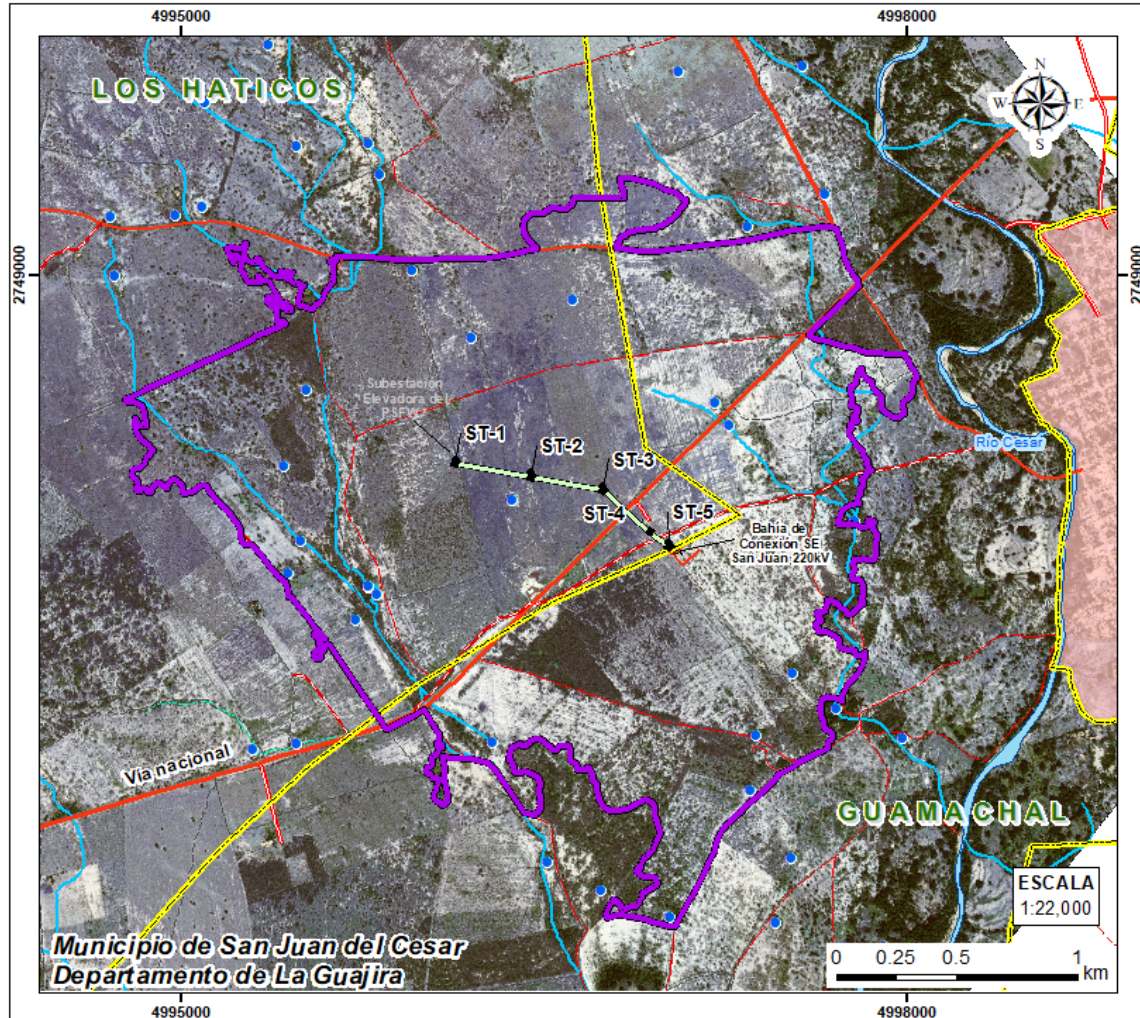
En esta integración, el área de influencia del medio físico o abiótica se encuentra totalmente contenida dentro del área de influencia del medio biótico.

Figura 0-2 Superposición de áreas de influencia definitivas para el medio físico-biótico



Fuente: GEOMA SAS, 2022.

Figura 0-3 Área de influencia definitiva físico-biótica



CONVENCIONES GENERALES	
Político administrativo	Cuerpos de agua
Límite Unidad Territorial	Jaguey
Cabecera municipal	Canal Sencillo
	Drenaje Sencillo
	Drenaje Doble
	Vias
Camino, Sendero	Vía Tipo 1
Vía Tipo 3	Vía Tipo 4
Vía Tipo 5	Vía Tipo 6

CONVENCIONES TEMÁTICAS	
Proyecto	Área de Influencia Definitiva
Línea de Transmisión 220kV del PSFW	Área de Influencia Físicobiótica
Torre	
Subestación Elevadora del PSFW**	
Bahía de Conexión SE San Juan 220kV	

* PSFW: Parque Solar Fotovoltaico WIMKE
**Licenciamiento del área de Subestación Elevadora del PSFW, es competencia de Corpoguajira

Fuente: GEOMA SAS, 2022.

0.3.4 Área de influencia del medio socioeconómico

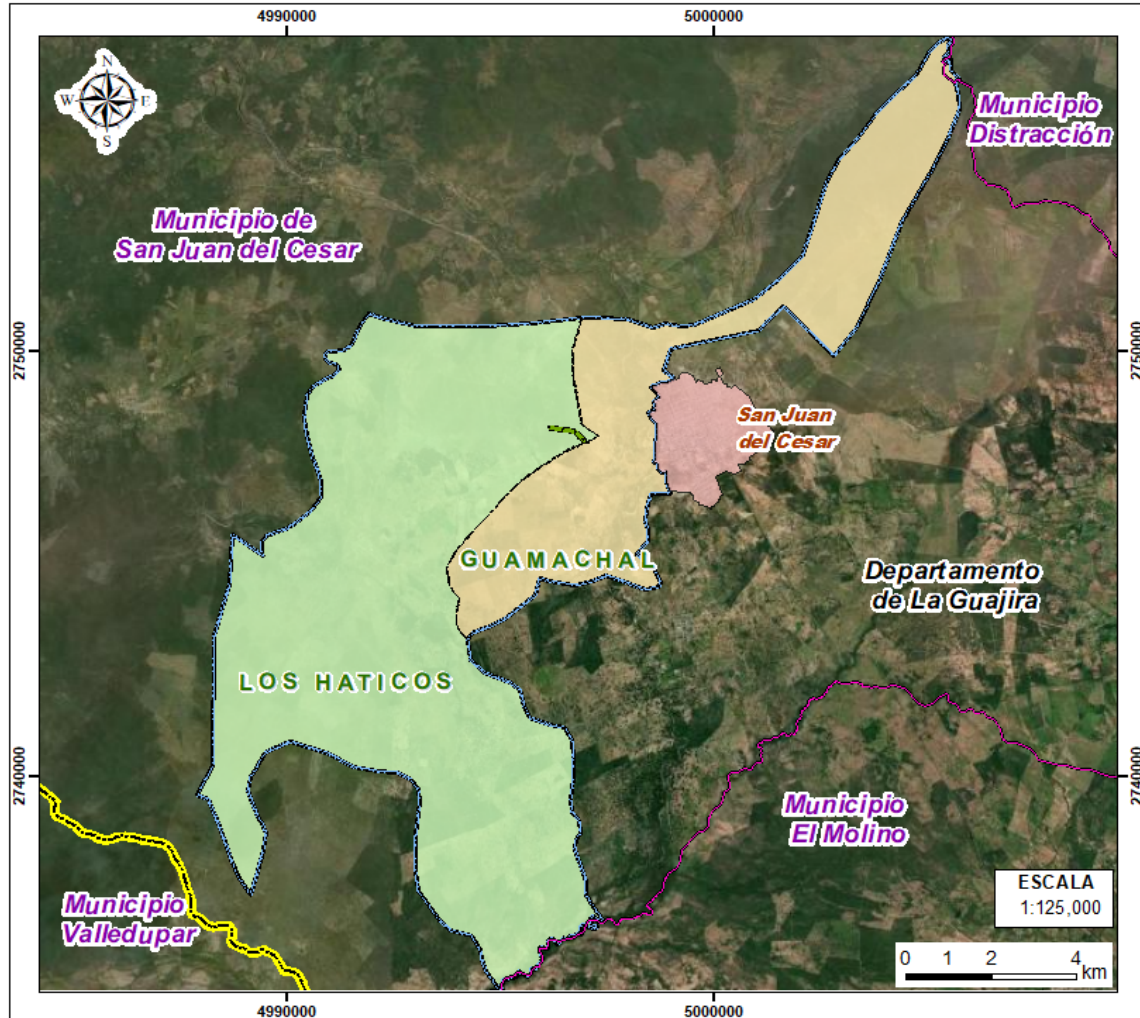
Para la delimitación del área de influencia definitiva de este medio se tuvo en cuenta el análisis de las dinámicas propias de las relaciones funcionales del territorio y hasta donde se manifestarían de manera objetiva y en lo posible cuantificable los impactos ambientales más relevantes ocasionados por la ejecución del proyecto, esto teniendo en cuenta lo solicitado por los términos de referencia. Gracias a estas dos variables se logró determinar el espacio geográfico en el que se desarrollará la intervención y hasta donde podrían llegar los impactos.

En razón a lo anterior, el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico del Proyecto está delimitada por dos unidades territoriales menores, que de acuerdo al Plan Básico de Ordenamiento Territorial del 2004 del municipio San Juan del Cesar corresponden al Corregimiento Los Haticos y el Centro Poblado Guamachal, considerando principalmente que el impacto de generación de expectativas generado por la gestión social y el impacto variación en la oferta laboral generado por la contratación de mano de obra por el desarrollo del proyecto, se generan por actividades transversales que se estarán desarrollando durante toda la vida útil del proyecto, es por esto que se estima que serán los impactos que mayor trascendencia tendrán hasta estas comunidades.

Así mismo, se contemplaron las unidades territoriales que se superponen con el área de influencia definitiva del medio físico-biótico, siendo las mismas unidades territoriales sobre las cuales se manifiestan los impactos socioeconómicos relevantes.

De acuerdo con esto, en la **Figura 0-4** se presenta el área de influencia definitiva para este medio, delimitada por las unidades territoriales Corregimiento Los Haticos y Centro poblado Guamachal.

Figura 0-4 Área de influencia definitiva Socioeconómica

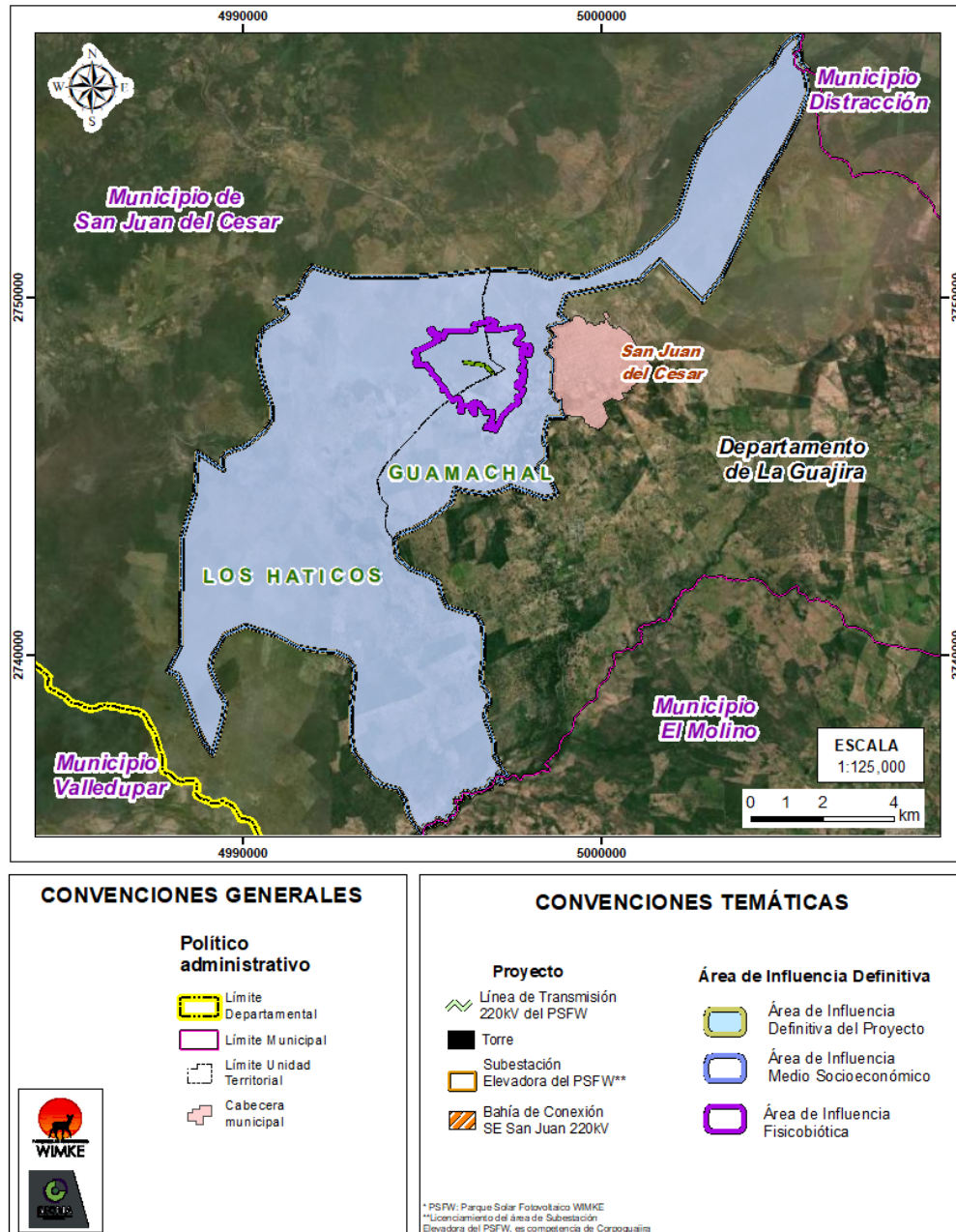


Fuente: GEOMA SAS, 2022.

0.3.5 Área de influencia del proyecto

Finalmente, se genera el área de influencia definitiva del proyecto, la cual se compone de las áreas de influencia de los medios físico-biótico y socioeconómico.

Figura 0-5 Área de influencia definitiva del proyecto



Fuente: GEOMA SAS, 2022.

0.4 Caracterización del área de influencia

0.4.1 Medio Abiótico

0.4.1.1 Geología

Para el desarrollo del componente geología se usó la información secundaria contenida en GEOLOGÍA DE LA PLANCHAS 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 33, 34 Y 40. PROYECTO: “EVOLUCIÓN GEOHISTÓRICA DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA”, escala 1:100.000. (INGEOMINAS, 2007) y la Memoria Mapa geológico generalizado del departamento de la Guajira, escala 1:250.000, (INGEOMINAS, 2015) .

De acuerdo con lo encontrado el área de influencia físico-biótica se encuentra situada en la región de la Baja Guajira, al suroriente del macizo montañoso Sierra Nevada de Santa Marta y al noroeste de la Serranía del Perijá, en el municipio de San Juan del Cesar y sobre el valle del río Cesar. La zona está situada en el extremo norte de Colombia, en la parte más septentrional de la América del Sur, donde interactúan las placas del Caribe y Suramérica; dicha interacción, sumada a los eventos orogénicos que han afectado el territorio colombiano, ha causado que las unidades geológicas que afloran en el área presenten diferentes estilos estructurales relacionados a cada uno de dichos eventos. En el área donde se desarrolla el proyecto, afloran rocas ígneas y sedimentarias. La edad de las rocas varía desde Precámbrico hasta el Reciente.

Los principales rasgos fisiográficos de la región son: al noroeste la Sierra Nevada de Santa Marta; al suroriente la Serranía del Perijá y al norte las Serranías de Cosinas, Jarara y Macuira y las subcuencas de Portete y Cocinetas.

A. Estratigrafía local

Las unidades de roca que afloran en el área de influencia físico-biótica comprenden un amplio rango de edades y ambientes de formación; se encuentran rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, con edades asignadas desde el Precámbrico hasta el Reciente.

La estratigrafía local que se presenta en el área del proyecto se refiere a la descripción macroscópica y microscópica de la unidad geológica, Depósitos de llanura aluvial (Q2II), basada en el estudio de una columna, estratigráfica registrada en los márgenes del Río Cesar, ubicado al noreste del municipio de San Juan del Cesar. Esta unidad corresponde a depósitos semiconsolidados a no consolidados de origen aluvial y localmente con aporte

eólico, constituidos por gravas, arenas y arcillas en proporciones variables de acuerdo con la distancia a la fuente de transporte.

B. Geología estructural

Dos trenes estructurales dominan la tectónica regional de La Guajira y buena parte del norte de Suramérica: Un tren regional de dirección N-NE a NE, presente a todo lo largo de los Andes de Colombia, el cual a la altura de Pailitas (Cesar) se arquea en dirección NE, para continuar con esta tendencia hasta la Alta Guajira. Las estructuras tectónicas regionales y las unidades litológicas siguen este tren estructural (IGAC, 1996).

En La Guajira, las evidencias superficiales indican que las fallas de este sistema fueron activas hasta finales del Cretácico y principios del Paleógeno. Un tren estructural E-W a NW-SE compuesto por fallas de movimiento dextral con una importante componente vertical, se caracteriza por cortar y desplazar el tren regional N-NE a NE, y la estructura más importante de este sistema es la Falla Oca, que representa el límite sur del sistema en Colombia. La influencia de los esfuerzos que generaron este tren estructural se extiende hacia el sur a lo largo de la Falla Santa Marta – Bucaramanga (IGAC, 1996).

C. Sismicidad

Para evaluar la amenaza sísmica, entendida como la probabilidad de ocurrencia de eventos sísmicos y los movimientos del terreno que estos pueden generar para un sitio particular en un periodo de tiempo determinado, es necesario conocer dónde se pueden generar los sismos, teniendo en cuenta las fallas geológicas activas identificadas y la información sísmica registrada a nivel histórico e instrumental en el país.

El área de influencia físico-biótica se encuentra ubicada en una zona de amenaza sísmica Intermedia o Media y corresponde a regiones donde existe la probabilidad de alcanzar valores de aceleración pico efectivas mayores de 0,10 g y menores o iguales de 0,20 g.

0.4.1.2 Geomorfología

La evaluación del comportamiento geomorfológico se realiza considerando la distribución de las pendientes, el patrón de drenaje y procesos morfodinámicos presentes en el área. Para el área de influencia físico-biótica, se hizo el ajuste de las unidades geomorfológicas a escala 1:10.000, teniendo como base el mapa geológico departamental y sustentado con control de campo.

La unidad geomorfológica presente en la totalidad del área de influencia físico-biótica es una unidad de origen Fluvial descrita como Abanicos aluviales (Fac), es de origen Depositional. Este tipo de unidades están supeditadas a la hidrografía actual y sub-actual del sector, en un ambiente Fluvial, que está dominado por la acción de las corrientes de agua y el transporte de sedimentos sobre la superficie terrestre. Basados en la propuesta metodológica del INGEOMINAS, se desarrolla la geomorfología de la zona.

A. Morfografía

El área de influencia físico-biótica del proyecto, presenta pendientes topográficas inferiores al 25%, donde la mayoría del área (80,96%) se encuentra con pendientes entre 3 y 7% de inclinación, conformando un área Ligeramente inclinada principalmente, con algunas zonas entre moderada y fuertemente inclinadas (18,52 y 0,52% del área de influencia respectivamente).

B. Morfodinámica

Se realizó el análisis multitemporal con base en las imágenes de satélite Landsat 2001, Digital Globe 2011 y Digital Globe 2021, obteniendo así un análisis de 20 años haciendo especial énfasis en los procesos morfodinámicos.

El área de influencia físico-biótica se encuentra en una zona donde la geología, geomorfología e hidrología, no es característica de un área susceptible a fenómenos de avenida torrencial, por lo que su susceptibilidad es Baja.

Por otro lado, se tomó información del Motor de Integración de Información Geocientífica del Servicio Geológico Colombiano para consolidar la amenaza por remoción en masa en el área de influencia físico-biótica, obteniendo para el área amenaza en remoción en masa grado medio, indicando que si bien presenta una susceptibilidad baja por remoción, en algunas zonas presenta una pendiente que puede evolucionar movimientos en masa de todos los tipos, especialmente reptación y ocasionalmente deslizamientos, tendiendo a desarrollar procesos erosivos.

Po último, el área de influencia físico-biótica no se encuentra afectada por fallas o estructuras, por lo que se considera como una zona tectónicamente estable.

0.4.1.3 Suelos y usos del suelo

A. Caracterización de los suelos

En el área de Influencia físico-biótica, los suelos se describieron según las unidades agrológicas contenidas en el Estudio Semidetallado de Suelos y Zonificación de Tierras en la Media y Baja Guajira; realizado por la Subdirección Agrológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC en colaboración con la Corporación Autónoma regional de La Guajira (IGAC y CORPOGUAJIRA, 2012).

Se encontraron dos (2) unidades de suelo en el área de influencia del proyecto (Consociación Casa de Zinc - CZ2a1 y Consociación Casa de Zinc - CZ2b1) y corresponden a las siguientes características:

Consociación casa de Zinc 2. Símbolo CZ2: Esta consociación se localiza en el cuerpo de los abanicos aluviales del paisaje del piedemonte aluvial. Los suelos se generaron a partir de sedimentos calcáreos moderadamente finos; son bien drenados, profundos, con texturas medias y fertilidad moderada

Los suelos presentes en el área de influencia físico-biótica se clasifican en **CZ2a1 y CZ2b1: Clase III, Subclase Clima (c)**, siendo suelos que presentan limitaciones debido al clima de la región, con déficit de humedad severa durante un (1) semestre del año y tienen ligera susceptibilidad a los procesos erosivos.

B. Uso actual del suelo

Durante el proceso de determinación del uso de los suelos, se procedió inicialmente a analizar las coberturas de la tierra presente en el área de influencia físico-biótica. Para esta zona se encontraron diferentes coberturas, bajo la metodología de *Corine Land Cover (2010)*, mediante fotografías aéreas e información secundaria (publicaciones oficiales del municipio – PBOT), las cuales fueron homologadas a usos de suelos; es decir, se consideró cuál sería el uso más apropiado que los habitantes y la naturaleza misma dan a dichas unidades de coberturas; es así como se pudo determinar que, por ejemplo, las coberturas de pastos limpios tenían un uso ganadero.

Resultando que existe diversidad de usos en el área de influencia físico-biótica; sin embargo, sobresalen el sistema de pastoreo semi-intensivo (62,17%) y el sistema silvopastoril (34,05%). Estos usos del suelo dejan en evidencia el grado de intervención antrópica del área.

C. Uso potencial del suelo o capacidad de uso

Se puede afirmar que el Área de influencia físico-biótica presenta en toda su extensión suelos que pueden ser utilizados de manera sostenible para Cultivos Transitorios Semi-intensivos (Áreas para el establecimiento Cultivos Transitorios Semi-intensivo). Lo anterior se determina así ya que los suelos de la zona son ligeramente susceptibles a la erosión, presentan moderada fertilidad natural y son profundos.

D. Conflicto de usos del suelo

Se estableció una estructura compuesta por tres (3) clases de conflictos, dos (2) de ellas subdivididas en tres (3) intensidades de acuerdo con la mayor o menor discrepancia en el uso que presenten las combinaciones de pares (Vocación Actual de Uso, Uso Actual) incluidas en la clase de Conflicto.

Obteniendo como resultado que el área de influencia físico-biótica, según lo analizado, presenta usos adecuados en aproximadamente un 1,63%, y por ende un 98,37% con algún tipo de conflicto por uso: 96,22% por subutilización ligera y 2,16% por sobreutilización severa y moderada.

0.4.1.4 Hidrología

La localización del área de influencia físico-biótica del proyecto, se realizó teniendo en cuenta la zonificación hidrográfica del IDEAM y Minambiente (área, zona, subzona y nivel sub-siguiente). En la siguiente tabla se presenta la distribución general de la red hidrológica del área de influencia físico-biótica

Tabla 0-2 Localización del sistema hidrográfico del área de influencia físico-biótica

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Cuenca	Subcuenca
Magdalena Cauca (2)	Cesar (28)	Alto Cesar (2801)	Cesar	NN1*
				NN2*

* Subcuencas objeto de estudio

Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

A. Sistemas loticos

A nivel de cuenca hidrográfica y de área de influencia físico-biótica, los regímenes de caudales, los niveles de eventos extremos y las áreas inundables dependen principalmente

de las fuentes hídricas NN1 y NN2, las cuales están influenciadas por el comportamiento climático de la región, del uso del suelo, de las coberturas vegetales y de los procesos físicos que se desarrollan dentro de la hoya hidrográfica.

La subcuenca de la fuente hídrica NN1 hace parte de los tributarios directos al río Cesar, presenta un área aproximada de 5,16 km² y un perímetro de 13,33 kilómetros, dentro del Área de influencia físico-biótica abarca un área de 1,75 km² que es aproximadamente un 34% del total de la cuenca. La cuenca está localizada en la parte Este del área de influencia físico-biótica y limita por el costado Oeste con la subcuenca de la fuente hídrica NN2.

La subcuenca de la fuente hídrica NN2 hace parte de los tributarios directos al río Cesar, presenta un área aproximada de 16,2 km² y un perímetro de 22,6 kilómetros, dentro del área de influencia físico-biótica abarca un área de 3,77 km² que es aproximadamente un 17% del total de la cuenca. La cuenca está localizada en la parte Oeste del área de influencia físico-biótica y limita por el costado Este con la subcuenca de la fuente hídrica NN1.

B. Sistemas lenticos

Dentro de los sistemas lenticos se pueden considerar los cuerpos de agua tanto naturales como artificiales y que dentro del área de influencia se constituyen en tres (3) jagueyes artificiales y dos (2) lagunas dentro de la subcuenca NN1 y 14 jagueyes dentro de la subcuenca NN2. Destacando que incluso en época de lluvias, algunos de dichos jagueyes se encontraban secos.

C. Índice de regulación y retención hídrica

En el caso de las subcuencas objeto de estudio se construyó la curva de duración de caudales medios diarios mediante el modelo lluvia escorrentía GR4J, se calculó la relación del área o el volumen que hay por debajo de la línea del caudal medio sobre el área o volumen total que está por debajo de la curva total de duración de caudales diarios, obteniendo un valor para subcuenca NN1 de 0,004 y para la subcuenca NN2 de 0,007, lo que se traduce en una capacidad de las cuencas y subcuencas para retener y regular muy baja.

D. Índice de Aridez

Para la zona de estudio la evapotranspiración potencial se calculó con el método de Penman Monteith y la evapotranspiración real con el método de Budyko con los datos de la estación Urumita, dando como resultado un Índice de Aridez de 0,62 lo que traduce en altamente deficitario de agua.

0.4.1.5 Calidad del agua

El análisis de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las muestras colectadas, en las fuentes hídricas superficiales del área de influencia del componente de hidrología para el proyecto; comprende inicialmente la presentación de los resultados y la comparación con los criterios de calidad según la normatividad vigente. Posteriormente, se presenta la descripción de cada parámetro evaluado y se calcula el índice de calidad del agua (ICA). Como complemento a la interpretación de los resultados y con el fin de determinar la calidad del recurso en cada punto de muestreo y en cada época, se determinaron los índices de contaminación para la caracterización de aguas continentales (ICOSUS, ICOMI, ICOMO e ICOTRO).

En la **Tabla 0-3** se presenta la información general de cada uno de los puntos de muestreo de aguas superficiales contemplados.

Tabla 0-3 Información general de las fuentes hídricas superficiales caracterizadas

Punto de Monitoreo	Fecha de muestreo	Hora	No. Muestra	Coordenadas Planas Origen Único Nacional		Altura sobre el nivel del mar
				Este	Norte	
ASup.1	23/01/2022*-	08:42	ASUP-1 MCS3793	4996295,20	2747076,40	223
	02/04/2022**	08:40	ASUP-1 MCS11170			
ASup.2	24/01/2022*-	08:49	ASUP-2 MCS3794	4995431,20	2747753,40	225
	02/04/2022**	10:53	ASUP-2 MCS11171			
ASup.3	26/01/2022*-	07:44	ASUP-3 MCS3799	4997513,60	2747355,90	252
	02/04/2022**	02:15	ASUP-3 MCS11172			
ASup.4*	25/01/2022*-	08:32	ASUP-4 MCS3796	4997210,60	2748473,90	227
	03/04/2022**	04:48	ASUP-4 MCS11173			
ASup.5*	25/01/2022*-	09:06	ASUP-5 MCS3797	4997207,50	2748413,10	224
	03/04/2022**	11:10	ASUP-5 MCS11174			

(*) Fuentes hídricas superficiales sin lámina de agua durante el muestreo de la época seca (enero de 2022).

*- Época de lluvias y ** Época seca

Fuente: MCS S.A.S, 2022.

La calidad del agua para los sistemas analizados es en términos generales de condición media, lo cual se ve reflejado en una alteración leve en la mayoría de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos evaluados para las dos épocas climáticas evaluadas, los cuales cumplen en su mayoría con la normatividad ambiental vigente (Decreto 1076 de 12015). No obstante, si el recurso es destinado para consumo humano y/o uso doméstico se requiere un proceso de desinfección previo a su utilización con el fin de disminuir la concentración de coliformes totales, implementando análogamente desinfección y tratamientos específicos para la remoción de otros parámetros con el fin de neutralizar el pH.

Todo lo anterior es sustentado por los valores de los índices de calidad y de contaminación estimados a partir de los resultados de los análisis fisicoquímicos, los cuales evidenciaron aguas de calidad muy baja a media, con una leve presencia de materia orgánica, alcalinidad y dureza, lo que facilita la contaminación trófica del recurso hídrico.

0.4.1.6 Usos del agua

Para la elaboración e identificación de los usos actuales y proyectados de los cuerpos de agua que se pueden ver afectados por las actividades del proyecto, se realizó el levantamiento de información primaria sobre los usos y usuarios del recurso hídrico obtenido mediante las resoluciones de la Corporación Autónoma Regional de La Guajira – CORPOGUAJIRA y de los identificados dentro del área de estudio en la fase de campo.

El análisis incluyó la información que se encuentra disponible referente a Planes de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA), objetivos de calidad, registros de concesiones, y Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH), SIRH y demás reglamentaciones o fuentes de información existentes.

No existe cuantificación del recurso hídrico relacionado con la demanda de cada uno de los sectores identificados, por lo cual, se toma el análisis del AIU para evaluar la presión de la demanda respecto a la oferta disponible, dando como resultado que en la zona la demanda es muy alta respecto a la oferta de cada una de las subcuencas identificadas en el proyecto.

Para el caso de las subcuencas objeto de estudio, la oferta hídrica superficial se determinó mediante el modelo GR4J de lluvia- escorrentía y la demanda hídrica se obtuvo del Estudio Nacional del Agua 2014, dando como resultado que la presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible, para ambas subcuencas presentes en el área (NN1 y NN2).

0.4.1.7 Hidrogeología

El mapa hidrogeológico se generó utilizando como referencia el Atlas de Agua Subterránea de Colombia elaborado por el (INGEOMINAS, 2011), (hoy Servicio Geológico Colombiano) para la definición de los principales acuíferos, características y nomenclatura. Con base en lo anterior y considerando adicionalmente el nivel freático, se lleva a cabo el correspondiente inventario de pozos, aljibes y manantiales., elementos básicos dentro del proceso de análisis del componente hidrogeológico, que permiten definir un modelo conceptual.

Regionalmente, el área de influencia físico-biótica pertenece a la provincia Hidrogeológica de Cesar - Ranchería y se enmarca en el departamento de La Guajira. Su litología presente en la zona corresponde a sedimentos cuaternarios de tipo fluvial.

Se identificó una unidad hidrogeológica, denominada UH3, la que a su vez se configura como la zona de recarga debido a sus buenas características hidráulicas de porosidad, conductividad y transmisividad, que permiten la percolación de agua de precipitación. Mientras que las zonas de descarga corresponden a los pozos profundos identificados, los cuales suman un total de siete (7) para el área recorrida en campo, de los cuales tres (3) se encuentran dentro del área de influencia físico-biótica definitiva.

A. Hidrogeoquímica

Se evaluó la calidad del agua subterránea en dos (2) pozos ubicados en la unidad hidrogeológica UH3, por medio de un monitoreo realizado por el laboratorio MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO S.A.S acreditado por el IDEAM para determinar sus características fisicoquímicas y bacteriológicas. Comparando los resultados obtenidos con los límites establecidos en el decreto 1076 de 2015 del MADS para los usos allí estipulados.

En términos generales, para el presente muestreo se encontró que los parámetros evaluados in-situ y en laboratorio, dan cumplimiento a la normatividad ambiental vigente para el uso del recurso hídrico subterráneo para consumo humano y doméstico, implementando tratamiento convencional, o desinfección; así como el cumplimiento de los demás criterios de calidad; y para uso agrícola y el único parámetro comparable para uso pecuario.

Asimismo, las características a nivel de concentración de iones en el agua subterránea evaluada están dentro de lo reportado en otras investigaciones y están directamente relacionadas con las características litológicas del área, evidenciando que las actividades

antrópicas realizadas alrededor de las zonas evaluadas ejercen una leve presión sobre dichas fuentes hídricas.

0.4.1.8 Geotecnia

Con base en la metodología de (AMBALAGAN, 1992), presentada por Jaime Suarez en el libro Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales y el Método Heurístico de zonificación, modificada para el área de influencia físico-biótica del proyecto, se establece la caracterización geotécnica fundamentada en la clasificación o zonificación de áreas de estabilidad por rangos, las cuales se determinan de acuerdo con diferentes elementos seleccionados para el área de estudio como: tectónica, riesgo sísmico, cobertura vegetal, suelos, procesos morfodinámicos, morfogénesis, geología y tipo de material, para establecer las condiciones y el grado de estabilidad geotécnica.

En el 100% del área de influencia físico-biótica, se presenta **Muy Alta** estabilidad geotécnica. Es importante observar que el área de influencia corresponde a extensos sectores planos a moderadamente inclinados principalmente, sobre la unidad geológica de Depósitos de llanura aluvial (Q2II), con coberturas que comprenden principalmente pastos asociados a actividad económica de ganadería, y donde no se presentan fenómenos de remoción en masa.

0.4.1.9 Atmosfera

A. Identificación de fuentes de emisión atmosférica

Para la identificación de las fuentes de emisiones atmosféricas en la zona de influencia, se consultó inicialmente la información secundaria con el objetivo de ubicar las zonas potenciales de generación de emisiones, y de esta forma planificar el recorrido de la visita de campo dentro del área de influencia físico-biótica del proyecto, identificando visualmente los focos de emisiones existentes.

En la siguiente tabla se encuentran las fuentes fijas puntuales de emisión identificadas al interior del área de influencia físico-biótica del proyecto, de igual manera, se muestran algunas fuentes de emisión identificadas en cercanías al área y que representan el desarrollo de actividades cotidianas en la zona.



Tabla 0-4 Fuentes fijas puntuales dispersas identificadas en el área de influencia del proyecto

ID	ACTIVIDAD GENERADORA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		OBSERVACIONES
		ESTE	NORTE	
FD-01	Marranera	4995294,54	2747635,9	Fuera del AI FB
FD-02	Galpón	4995330,45	2747627,6	Fuera del AI FB
FD-03	Cocina con leña-Cocción con leña	4995416,81	2747794,92	Dentro del AI FB
FD-04	Corral	4995458,99	2747749,4	Dentro del AI FB
FD-05	Estación gasolina	4996445,06	2747683,5	Dentro del AI FB
FD-06	Corral	4997406,91	2747403,88	Dentro del AI FB
FD-07	Horno (Ladrillera)	4997433,07	2746987,26	Dentro del AI FB
FD-08	Quema de residuos sólidos	4998100,87	2748242,95	Fuera del AI FB
FD-09	Horno (Ladrillera)	4997659,12	2748023,74	Dentro del AI FB

Fuente: GEOMA SAS, 2022

Y en la **Tabla 0-5** se observan las fuentes dispersas tipo polígono encontradas al interior del Área de influencia físico-biótica del proyecto.

Tabla 0-5 Centroides fuentes fijas dispersas tipo polígono identificadas en el área de influencia físico-biótica

ID	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		ACTIVIDAD GENERADORA	AREA (ha)
	ESTE	NORTE		
PG-01	4996249,55	2747237,80	Ganadería	6,24
PG-02	4995730,26	2747432,76	Ganadería	10,12
PG-03	4995473,86	2747720,88	Ganadería	0,16
PG-04	4997380,98	2748286,30	Ganadería	41,77
PG-05	4996236,33	2748434,11	Ganadería	273,48
PG-06	4996746,27	2749239,78	Ganadería	11,20

Fuente: GEOMA SAS, 2022

Por otro lado, al interior del área de influencia físico-biótica del proyecto se identifica la presencia de fuentes lineales de emisión, que corresponden a vías primarias, secundarias y terciarias de acuerdo a la jerarquización de funcionalidad determinada por el Instituto Nacional de Vías – INVIAS, estas vías son esenciales para el traslado de los habitantes del área y para el desarrollo de las diversas actividades económicas que desarrollan, estas vías

son transitadas por diferentes tipos de vehículos particulares, de servicio público, de carga y motocicletas (**Tabla 0-6**).

Tabla 0-6 Tipos de Fuentes lineales del área de influencia físico-biótica

TIPO DE VÍA IGAC	ANCHO CARRIL	LONGITUD (m)	ESTADO DE VÍA	ACCIÓN GENERADORA DE EMISIONES
Vía Tipo 1	6-8 metros	2.697,36	Pavimentada	Tránsito de vehículos y resuspensión de material particulado
Vía Tipo 3	5-6 metros	2.674,09	Pavimentada	
Vía Tipo 4	2,5-5,5 metros	4.582,40	Sin pavimentar	
Vía Tipo 5	2-5,5,5 metros	1.419,69	Terreno natural	
Vía Tipo 6	2-2,5 metros	8.358,57	Camino	
Vía Tipo 7	1-2 metros	8.851,42	Camino	

Fuente: GEOMA SAS, 2022

Para realizar la identificación de las fuentes móviles de emisión en el área de influencia físico-biótica del proyecto, se consultó en primer lugar información secundaria para poder ubicar las zonas potenciales de generación de emisiones atmosféricas y de ruido en la zona, posterior a eso, se planificó el recorrido en campo, identificando visualmente aquellos focos existentes y las características de las vías existentes.

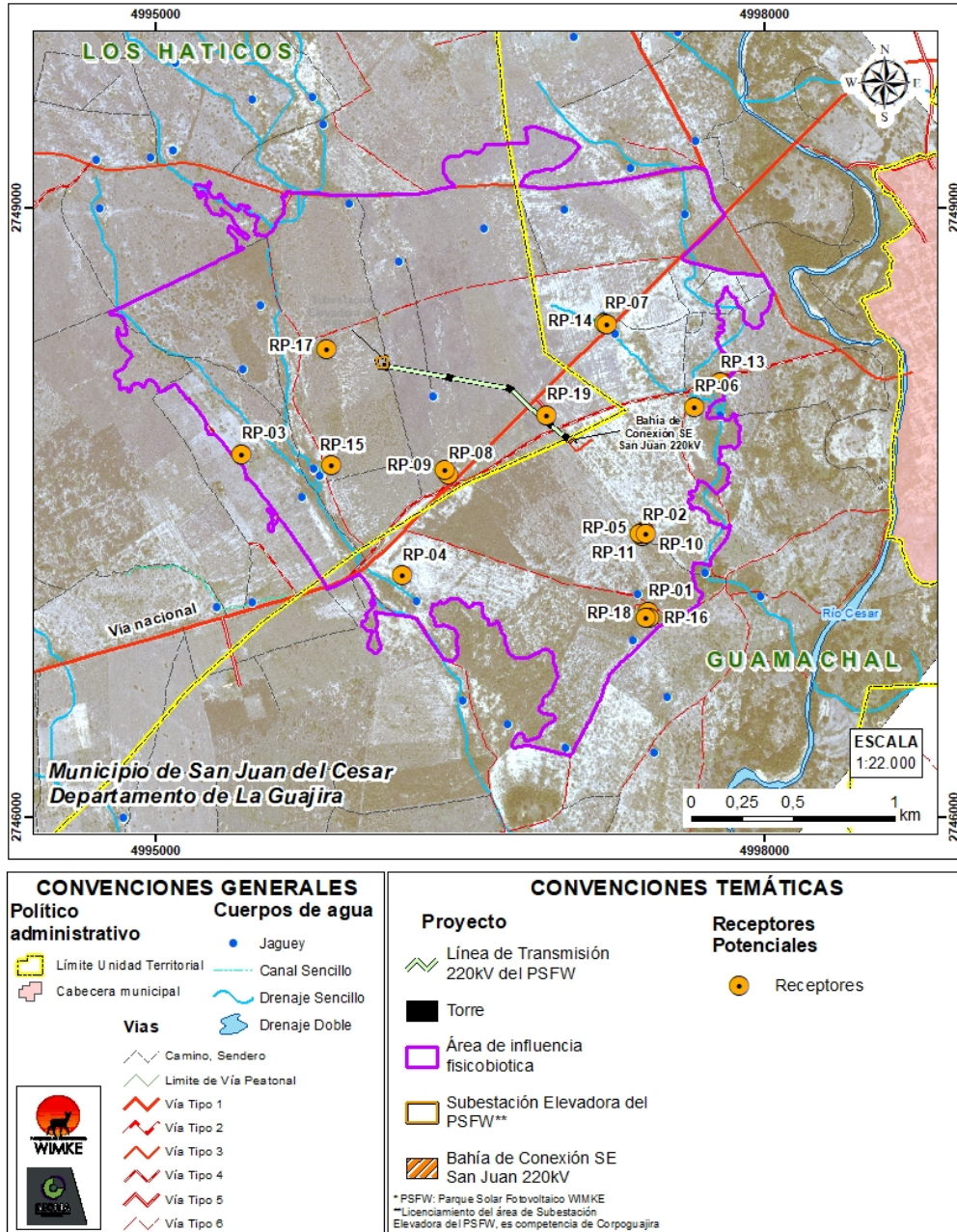
Estableciéndose así, cinco (5) puntos de aforo vehicular y puntos de encuestas de aforo, a partir de la cartografía y seleccionando las vías a utilizar para ingresar al trazado del proyecto, clasificando los vehículos que circulan cada vía, diferenciando vehículos livianos (automóviles), buses, camiones, y motocicletas. El aforo vehicular se realiza de forma diaria los días 5 y 6 de diciembre de 2021, correspondiente a jornadas en día hábil y festivo, tomadas en horario diurno (6 a.m. a 6 p.m.) y en horario nocturno (6 p.m. a 6 a.m.). Por otro lado, se realizaron tres (3) encuestas de aforo vehicular en la zona. De acuerdo a la información recolectada durante el aforo vehicular se realizó la estimación de emisiones de contaminantes móviles por cada tipo de vehículos.

Adicionalmente, se realiza la estimación de contaminantes para fuentes lineales, definiéndose de acuerdo al tráfico vehicular registrado en la caracterización de aforo vehicular y las características de dichas vías, lo anterior, permite definir el flujo de material particulado; este flujo se estableció con la cantidad de tráfico promedio que circula por las vías (definiendo tráfico liviano y pesado), el contenido de finos en porcentajes en 6,4% para vías destapadas y 3% para vías pavimentadas según metodología EPA, teniendo en cuenta el material que se re-suspende en el aire proveniente de éstos accesos. Todo esto se acota según la longitud de la vía, lo que da como resultado una estimación de emisión de fuentes lineales en función al tipo de tráfico y la cantidad del mismo.

B. Receptores potenciales

La siguiente figura muestra gráficamente los receptores potenciales identificados en el área de influencia del proyecto.

Figura 0-6 Receptores potenciales en el área de influencia físico-biótica



Fuente: GEOMA SAS, 2022

C. Ruido

Se definieron diez (10) puntos de monitoreo de ruido ambiental distribuidos dentro del área de influencia preliminar físico-biótica del proyecto, los cuales fueron ubicados mediante una grilla de 1 km de distancia entre cada punto.

La comparación normativa para los de puntos se ubica en el Sector D, Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado, cuyos valores son de 55 dB(A) para el día. Es importante aclarar que el horario “Diurno” es entre las 07:01 hasta las 21:00, según la Resolución 0627 de 2006. No fue posible realizar el monitoreo de ruido en horario nocturno, por las condiciones de seguridad en la zona.

De acuerdo con los monitoreos efectuados en los diez (10) puntos de estudio, se obtuvieron los siguientes resultados en la presión sonora, comparados con los límites normativos señalando en color naranja los que sobrepasan la norma.

Tabla 0-7 Resultados de monitoreo de ruido ambiental

PUNTO	TIPO DE DÍA	RESULTADO DIURNO dB(A)	Lím. Sector D. Resolución 627/2006
W1	No Hábil	57,7	55
	Hábil	64	55
W2	No Hábil	57,6	55
	Hábil	52,5	55
W3	No Hábil	55,5	55
	Hábil	62,7	55
W4	No Hábil	65,98	55
	Hábil	69,1	55
W5	No Hábil	59,8	55
	Hábil	58,6	55
W6	No Hábil	58,2	55
	Hábil	66,2	55
W7	No Hábil	62,01	55
	Hábil	56,6	55
W8	No Hábil	60,8	55
	Hábil	61,3	55
W9	No Hábil	65,8	55
	Hábil	66,4	55
W10	No Hábil	68,42	55
	Hábil	57,6	55

Fuente: GEOMA SAS, 2022

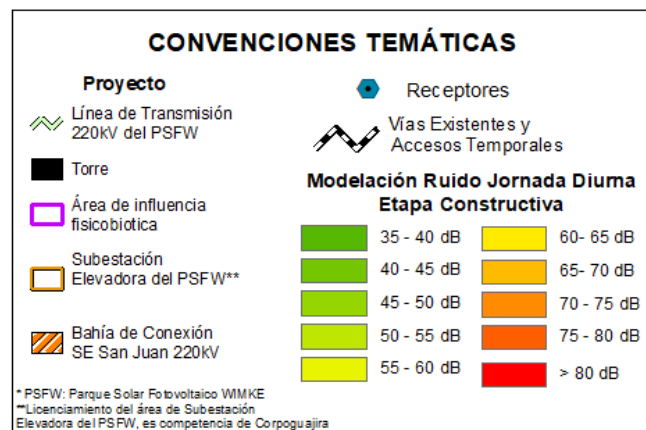
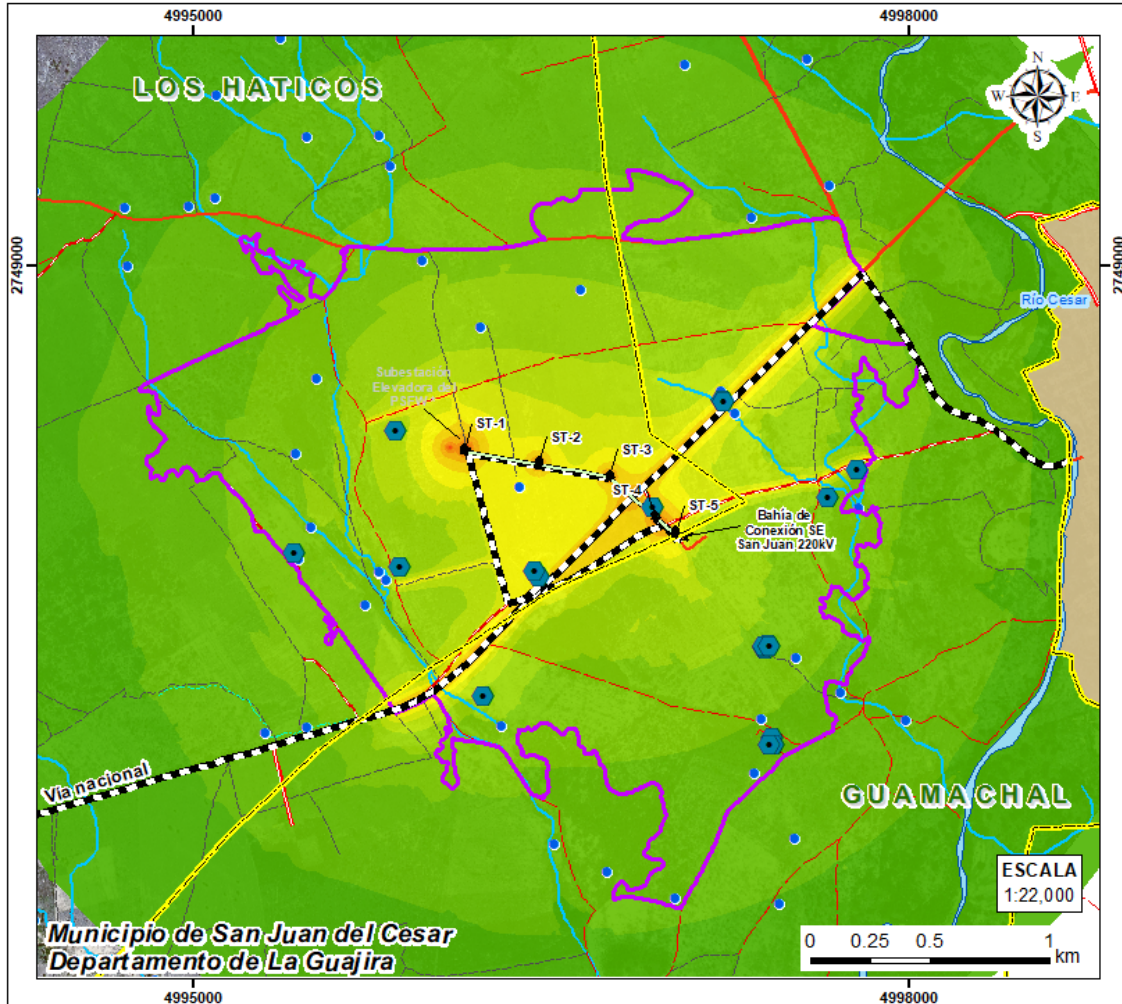
Se evidencia que durante el día NO hábil todos los puntos de monitoreo superaron el estándar máximo de 55 dB para el sector D, sin embargo, la mitad de los valores encontrados en este día se encuentran por debajo de los 60 dB. Por otro lado, durante el día hábil se encontró que en el punto de monitoreo W2 sí estuvo por debajo del límite de nivel de presión sonora establecido por la Resolución 627 del 2006 del MADS, pero también se tienen seis (6) puntos en los que el nivel de ruido superó los 60 dB.

El comportamiento observado en los diferentes puntos se atribuye principalmente a la incidencia del tráfico vehicular, ya que el área de estudio se encuentra rodeada de diversas vías de uso frecuente por la conexión que brindan entre las veredas y la cabecera municipal de San Juan del Cesar. Adicionalmente, se registraron diversos eventos generadores de ruido durante la realización del monitoreo como sonidos emitidos por la avifauna, ruido de ganado avícola y equino, tala de árboles con el uso de motosierra y conversaciones de los habitantes de la zona.

De otro lado, los Términos de Referencia establecidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de Sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-017 de 2018; definen que es necesario realizar un modelo de dispersión de ruido en dos escenarios temporales distintos: el primero corresponde a la línea base, es decir escenario sin proyecto, el cual fue obtenido mediante los resultados del monitoreo de ruido ambiental efectuado por el laboratorio MCS CONSULTORIA Y MEDIO AMBIENTE, generando el mapa de isófonas utilizando el método de interpolación SPLINE del software ArcGIS, adicionalmente se realizó un modelo del escenario actual a partir de los resultados del aforo vehicular realizado en campo sobre las vías a utilizar por el proyecto, para el cual se utilizó el mismo Software SoundPlan Essential empleado en el escenario con proyecto. El segundo escenario corresponde a la Etapa de Construcción del proyecto, en donde se utilizarán equipos que generarán el mayor ruido durante la etapa de construcción, la cual será temporal y de corto tiempo; este último escenario con proyecto fue modelado mediante el software el SoundPlan Essential.

De acuerdo a lo anterior, se realizó un análisis de los sitios críticos referentes a la generación de presión sonora en el área de influencia físico-biótica del Proyecto durante la etapa de construcción del mismo; comprobando que éstos se asocian en gran mayoría a las vías de acceso existentes en el AI. A pesar de que la distribución del ruido afecta en gran medida al AI en comparación al ruido actual (escenario sin proyecto), se puede comprobar que estos niveles no superan los límites máximos permisibles en la gran mayoría del Área de influencia.

Figura 0-7 Mapa de ruido Escenario con proyecto fase de construcción jornada diurna



Fuente: GEOMA SAS, 2022

Finalmente, es posible determinar la existencia de Sitios Críticos donde estos niveles de Ruido se pueden ver afectados en comparación a los límites permisibles, los cuales no sólo se asocian a las **Vías de Acceso**, sino en algunos **Sitios de Torre** principalmente por el uso de maquinaria como retroexcavadoras o en las plazas de tendido, donde se generan niveles de ruido altos por el uso de malacates y frenos. De igual manera, en las zonas aledañas a las vías que se encuentran dentro del área de influencia se observa un pequeño aumento en los niveles de ruido, respecto al escenario actual (sin proyecto), por el uso de vehículos livianos y pesados asociados al proyecto, sin embargo, esta flota automotriz no es comparable con la cantidad de vehículos que transitan normalmente por las vías del sector.

0.4.2 Medio biótico

0.4.2.1 Ecosistemas Terrestres Flora

Las coberturas de la tierra son definidas como una unidad que es delimitable, y que surge del análisis de las respuestas espectrales que generan las características ambientales y fisionómicas respecto a una unidad de terreno (IDEAM, 2010).

Determinar las unidades de cobertura de la tierra permite la caracterización de los tipos distintos de vegetación, ya que agrupa las unidades de vegetación respecto a la estructura y fisionomía de esta, lo cual permite crear unidades con características biofísicas que comparten la composición y dinámicas ecológicas.

En el área de influencia físico-biótica fueron delimitadas las coberturas de la tierra a una escala 1:10.000 a partir de la interpretación de una imagen satelital del sensor Geoeye con una resolución espacial de 50cm, con fecha de captura de 06 de enero del 2021.

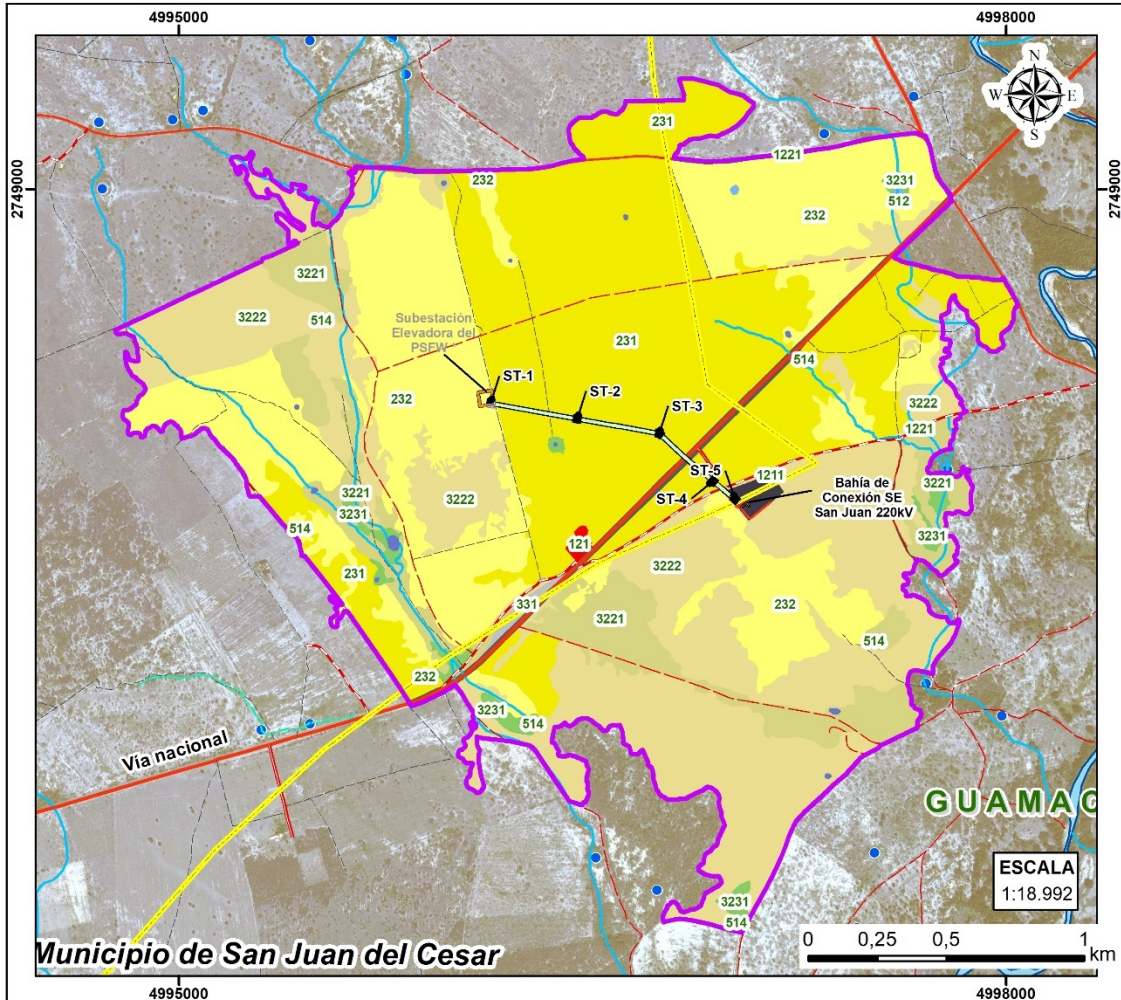
La delimitación de las coberturas se realizó siguiendo la metodología propuesta por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Identificándose en total 11 unidades de coberturas en el área de estudio, tres (3) en la categoría de Territorios Artificializados, dos (2) en la categoría de Territorios Agrícolas, cuatro (4) en la categoría de Bosques y áreas Seminaturales y otros dos (2) en la de Superficies de Agua (**Tabla 0-8, Figura 0-8**).

Tabla 0-8. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Área (ha)	Área (%)
1. Territorios artificializados	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales		0,72	0,13
		1.2.1. Zonas industriales o comerciales	1.2.1.1. Zonas industriales	1,84	0,33
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2.1. Red vial y territorios asociados	9,34	1,69
2. Territorios agrícolas	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios		174,72	31,67
		2.3.2. Pastos arbolados		148,33	26,89
3. Bosques y áreas semi naturales	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.2. Arbustos y matorrales	3.2.2.1. Arbustal denso	46,60	8,45
			3.2.2.2. Arbustal abierto	161,14	29,21
		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	6,84	1,24
	3.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.1 Zonas arenosas naturales		1,18	0,21
5. Superficies de agua	5.1. Aguas continentales	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales		0,27	0,05
		5.1.4. Cuerpos de agua artificiales		0,67	0,12
Total				551,65	100,00

Fuente: GEOMA S.A.S., 2022.

Figura 0-8. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia físico-biótica



Fuente: GEOMA S.A.S., 2022.

A. Análisis de fragmentación

Como resultado de este análisis de la biodiversidad a escala de paisaje, se encuentra que, a modo general y respondiendo al contexto en el que se encuentra el paisaje, este está intervenido en las zonas aledañas al área de influencia, al interior del área el elemento dominante es una matriz de coberturas antrópicas de Pastos arbolados y limpios, han sido integradas al sistema productivo (pastoreo de vacas y cabras), generando una degradación en estos parches, que son usados como sombrío, pues en muchas temporadas los cuerpos de agua están secos y no son bebederos.

Para los parches de vegetación de origen seminatural principalmente (con sucesiones de menos de 10 años) se evidencia un aumento en el área y una disminución en el número de parches, se presenta una conexión de esta cobertura (a nivel estructural) en el paisaje para el periodo analizado (2011-2021).

Las coberturas de Arbustal son dominantes en el paisaje, constituyendo una matriz permeable para la movilidad de la fauna; el Arbustal abierto que es la cobertura que más superficie ocupa es el AI presenta aumento en el área de clase.

Al estar rodeados de vías y zonas de pastos, los parches presentan formas menos complejas, lo cual se ve reflejado en los resultados del índice de forma e índice de dimensión fractal. La cobertura que más se ve afectada en el área de estudio es la Vegetación secundaria alta, estas zonas pasan a coberturas antrópicas o más degradadas en el periodo de análisis.

Actualmente, el pastoreo y la expansión de las coberturas industriales y red vial es la principal presión en la zona de influencia, el cual ha generado procesos de fragmentación en la cobertura natural Arbustal denso.

Las áreas de aprovechamiento del proyecto son 0,075 ha en donde existirá remoción de individuos arbóreos (de las 3,28 ha que ocupará como tal las áreas de intervención del proyecto), esta superficie está localizada sobre pastos limpios en mayor proporción, las cuales no promueven la fragmentación, pérdida de hábitat o disminución de la conectividad funcional.

0.4.2.2 Ecosistemas Terrestres Fauna

Se presentan a continuación los resultados generales de la caracterización de la fauna terrestre en el área de influencia físico-biótica del proyecto.

A. Anfibios y reptiles

Se obtuvieron un total de 322 individuos registrados de la herpetofauna presente en el área de influencia físico-biótica del proyecto (**Tabla 0-9**), distribuidos en tres (3) órdenes, 14 familias y 29 especies, siendo la clase Reptilia la de mayor diversidad con dos órdenes: Squamata y Crocodylia, 11 familias y 20 especies; contrario a la clase Amphibia, la cual solo estuvo representada por el orden Anura, con tres (3) familias, y nueve (9) especies.

Tabla 0-9 Especies de herpetofauna registradas en el área de influencia físico-biótica del proyecto

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia de individuos registrados por cobertura					
					VSA	PAB	CAA	ADS	AAB	PLS
Reptilia	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	Lagartijo de línea dorada	18	26	0	16	13	7
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Ameiva bifrontata</i>	Lagartijo trompa roja	12	3	0	19	7	6
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	2	4	0	1	2	2
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Mapana	1	1	0	4	3	2
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla	4	2	0	2	3	1
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel	2	12	0	2	4	2
Reptilia	Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	3	2	0	4	2	1
Reptilia	Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	0	0	4	0	0	0
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	<i>Leptodeira annulata</i>	Ojos de gato con bandas	1	0	0	0	0	0
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito	15	18	0	10	16	11
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	Tigra cazadora	1	0	0	0	0	0
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo Gigante	0	0	2	0	0	0
Reptilia	Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Lagartija Coliazul	1	1	0	1	1	1
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo menor común	0	0	1	0	0	0
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapito común	0	0	3	0	0	0
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de caña	0	0	1	0	0	0
Amphibia	Anura	Ceratophryidae	<i>Ceratophrys calcarata</i>	Sapo cornudo	0	0	1	0	0	0
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana de árbol de cabeza pequeña	0	0	2	0	0	0
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Boana crepitans</i>	Rana arbórea de ojos esmeralda	0	0	1	0	0	0
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Boana pugnax</i>	Rana de árbol de Chirique	0	0	1	0	0	0
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scarthyla vigilans</i>	Ranita Vigilante	0	0	1	0	0	0
Reptilia	Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	Lagartijo o Geco	2	0	1	0	0	0



Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia de individuos registrados por cobertura					
					VSA	PAB	CAA	ADS	AAB	PLS
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Ameiva praesignis</i>	Ameiva gigante	1	1	0	1	2	0
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus gaigei</i>	Lagarto arcoíris de Gaige	1	0	0	1	1	0
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	<i>Clelia clelia</i>	La zopilota común	1	0	0	1	0	0
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Holcosus festivus</i>	Ameiva centroamericana	1	1	0	2	1	0
Reptilia	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Salamanquesas gigantes occidentales	1	1	0	1	1	0
Reptilia	Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Gecko de cabeza amarilla	2	1	0	1	1	0
Reptilia	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus ventralis</i>	Margarita Gecko de dedos de hoja	2	2	0	1	1	0

Fuente: GEOMA SAS, 2022

B. Aves

En la caracterización de la avifauna del área de influencia físico-biótica del proyecto, se registraron 525 individuos, correspondientes a 58 especies distribuidas en 24 familias y 12 órdenes (**Tabla 0-10**). Los registros fueron obtenidos a partir de observaciones directas, detecciones auditivas, capturas de individuos y encuestas semiestructuradas. La diversidad de especies observadas representa el 2,97 % de la diversidad colombiana (1954 spp según (ACO, 2020), y el 1,68% de las aves presentes en el Neotrópico (3449 spp según (Remsen, et al., 2022)).



Tabla 0-10 Especies de aves registradas en el área de influencia físico-biótica del proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Método	Cobertura terrestre						Altura (msnm)
						Aa	Ad	Ca	Pa	PI	Vsa	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán sabanero	Car	V				3			0-1000
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gavilancito perlado	Car	V		1		2			0-1350
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán rabiblanco	Car	V						1	0-1200
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujío	Ins	V		1					0-2600
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala cabecirroja	Carr	V		1		11	13	1	0-2500
Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván venezolano	Ins	V				2	5		0-1000
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Caravana, tanga	Ins	V			2	3	10		0-3000
	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario	Ins	V			6				0-3500
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechiescamada	Gra	V	2	28		24	14	1	0-2500
		<i>Columbina squammata</i>	Tortolita escamada	Gra	V	7	11		21	11	8	0-500
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	Gra	V				5			0-2500
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola colipinta	Gra	V, A	3	1					0-2800
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada	Fru	V					7	17	0-1500
		<i>Patagioenas corensis</i>	Paloma cardonera	Gra	V				1			0-400
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	Gra	V				1			0-3000
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	Ins	V	6	6				5	0-2600
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracara moñudo	Omn	V				5	3		0-3200
		<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón	Car	V						1	0-3500
		<i>Falco femoralis</i>	Halcón plumizo	Car	V		1					0-2500
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Ins	V				9			0-3000
		<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Wacabo	Car	V				2			0-2500



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Método	Cobertura terrestre						Altura (msnm)	
						Aa	Ad	Ca	Pa	Pl	Vsa		
		<i>Milvago chimachima</i>	Pigua, gavilán garrapatero	Omn	V, A				9	1		0-2500	
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobo punteado	Ins	V		1				2	0-1300	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia trinitatis</i>	Eufonia de Trinidad	Fru	C, A		3					0-1000	
	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos pico de lanza	Ins	V, A	1	2					1	0-700
		<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero patiamarillo	Ins	V, A							8	0-600
		<i>Synallaxis candei</i>	Chamicero bigotudo	Ins	V	2							0-300
	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	Ins	V, A	1	3		8			1	0-450
		<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordo llanero	Ins	V				15	8	2		0-3000
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	Ins	V, A	3			6		2		0-2600
	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita dorada	Ins	V				1				0-2700
	Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	Curruca tropical	Ins	V	2	8		11		5		0-1600
	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza longipes</i>	Hormiguero pechiblanco	Ins	A		1					4	0-1600
		<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará copetón	Ins	V		2						0-500
	Thraupidae	<i>Melanospiza bicolor</i>	Semillero pechinegro	Gra	V, C		1					1	0-1200
		<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador papayero	Fru	V							1	0-1300
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	Fru	V							3	0-2600
		<i>Thraupis glaucocolpa</i>	Azulejo glauco	Fru	V				2				0-500
		<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero saltarín	Gra	V		1		1				0-2200
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	Ins	V		8		20		4		0-2000
		<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	Ins	V				1				0-3200
Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silbador	Ins	V	2							0-1500	
	<i>Fluvicola pica</i>	Viudita frentinegra	Ins	V			3					0-1200	



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Dieta	Método	Cobertura terrestre						Altura (msnm)
						Aa	Ad	Ca	Pa	Pl	Vsa	
		<i>Inezia tenuirostris</i>	Tiranuelo de pico tenue	Ins	A	2						0-300
		<i>Machetornis rixosa</i>	Sirirí bueyero	Ins	V				3			0-3200
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atrapamoscas crestipardo	Ins	V				1			0-700
		<i>Phaeomyias murina</i>	Tiranuelo murino	Ins	V				1			0-1200
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	Omn	V		2		5			0-2600
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo	Ins	V	1	4		5		3	0-2700
		<i>Tyrannus dominicensis</i>	Sirirí gris	Ins	V				2			0-2800
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	Ins	V	1	1		7		2	0-2800
		<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijeretón	Ins	V				4			0-2800
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real	Pisc	V				1			0-2800
	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	Bandurria aliblanca	Ins	V				3	2	3	0-1200
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real	Ins	V				1			0-2200
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	Ins	V		4		9		6	0-2000
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio	Fru	V				11	5	3	0-2600
		<i>Forpus passerinus</i>	Periquito coliverde	Fru	V		6		4			0-500

Convenciones:

Método: V: Visual; A: Auditivo, C: Captura de individuos

Dieta: Fru: Frugívoro, Ins: Insectívoro, Gra: Granívoro, Car: Carnívoro, Carr: Carroñero, Pisc: Piscívoro, Omn: Omnívoro.

Cobertura terrestre: Ad: Arbustal denso, Aa: Arbustal abierto, Ca: Cuerpos de agua artificiales, Pl: Pastos limpios, Pa: Pastos arbolados, Vsa: Vegetación secundaria alta.

Fuente: GEOMA SAS, 2022.

El orden mejor representado fue Passeriformes (aves cantoras), con un total de 29 especies y 9 familias, correspondiente al 50% de la avifauna total reportada en la presente caracterización. Este resultado coincide con lo esperado, ya que este orden se considera el más diverso del neotrópico con el 59% de la riqueza reportada (Remsen, et al., 2022), además, tienen la capacidad de adaptarse muy fácil a ecosistemas transformados o con algún grado de perturbación por lo que ocupan diferentes tipos de hábitat y explotan varios recursos (Barker, Cibois, Schikler, Feinstein, & Cracraft, 2004). Le siguieron los órdenes Columbiformes (Palomas y torcazas) y Falconiformes (Halcones y gavilanes), con 7 y 6 especies respectivamente. Accipitriformes (Gavilanes) y Charadriiformes (Alcaravanes y chorlitos) con 3 especies cada uno. Los demás grupos estuvieron representados por 2 o 1 taxón.

C. Mamíferos

Para el área de influencia se registraron cinco (5) especies de mamíferos, distribuidas en cinco (4) familias y tres (3) órdenes: Carnivora, Didelphimorphia y Lagomorpha (**Tabla 0-11**).

Tabla 0-11 Especies de mamíferos registrados en el área de influencia físico-biótica del proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Método	Dieta	Cobertura	Altura (msnm)
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	R,E	Omn	PA, AD	0-2000
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	R	Car	VSA	0-1200
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra baya	R,E	Omn	VSA, PA, AA	0-2600
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa robinsoni</i>	Zarigüeya	V	Omn	PL, AA	0-2600
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	V,R,E	Her	AD, VSA, PA, PL	0-3000

Convenciones: **Método:** V: Visual; A: Auditivo, E: Encuesta, R: Rastros; **Dieta:** Fru: Frugívoro, Ins: Insectívoro, Car: Carnívoro, Her: Herbívoro, Omn: Omnívoro. **Cobertura:** AD: Arbustal denso, AA: Arbustal abierto, PA: Pastos arbolados, PL: Pastos limpios, VSA: Vegetación secundaria alta.

Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

La mayor riqueza absoluta se registró en el orden Carnivora con el zorro perro (*Cerdocyon thous*), el tigrillo (*Leopardus pardalis*) y la zorra baya (*Procyon cancrivorus*), seguido del orden Lagomorpha con *Sylvilagus floridanus* (conejo) y Didephimorphia con *Marmosa robinsoni* (zarigüeya).

0.4.2.3 Ecosistemas acuáticos

Los métodos que se llevaron a cabo para la caracterización hidrobiológica de los cuerpos de agua evaluados se encuentran fundamentados en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 21 (2005).

A continuación, en la **Tabla 0-12**, se presenta la información correspondiente a los cuerpos de agua donde se realizaron los respectivos muestreos, los cuales se ubican en el departamento de la Guajira, municipio San Juan del Cesar.

Tabla 0-12 Información general de las fuentes hídricas superficiales caracterizadas

Punto de Monitoreo	Fecha de muestreo	Hora	No. Muestra	Coordenadas Planas Origen Único Nacional		Altura sobre el nivel del mar
				Este	Norte	
ASup.1	23/01/2022*-	08:42	ASUP-1 MCS3793	4996295,20	2747076,40	223
	02/04/2022**	08:40	ASUP-1 MCS11170			
ASup.2	24/01/2022*-	08:49	ASUP-2 MCS3794	4995431,20	2747753,40	225
	02/04/2022**	10:53	ASUP-2 MCS11171			
ASup.3	26/01/2022*-	07:44	ASUP-3 MCS3799	4997513,60	2747355,90	252
	02/04/2022**	02:15	ASUP-3 MCS11172			
ASup.4*	25/01/2022*-	08:32	ASUP-4 MCS3796	4997210,60	2748473,90	227
	03/04/2022**	04:48	ASUP-4 MCS11173			
ASup.5*	25/01/2022*-	09:06	ASUP-5 MCS3797	4997207,50	2748413,10	224
	03/04/2022**	11:10	ASUP-5 MCS11174			

(*) Fuentes hídricas superficiales sin lámina de agua durante el muestreo de la época seca (enero de 2022).

(*) Muestreo en época seca.

(**) Muestreo en época de lluvias.

Fuente: MCS S.A.S, 2022.

La comunidad perifítica para los cuerpos de agua dentro del área de influencia del proyecto, presentó una riqueza baja para las estaciones sobre cuerpos de agua lenticos en las dos épocas climáticas evaluadas, resultado que sugiere una mayor oferta y disponibilidad de

nichos explotables, relacionado probablemente por la magnitud del ecosistema. La composición fue variable entre las estaciones, teniendo como común denominador el grupo Bacillariophyta, consecuencia de la amplia distribución y las múltiples estrategias adaptativas que tienen estos organismos. En términos generales, las microalgas identificadas para este estudio establecen ambientes con tendencia a la eutrofia y presencia de material orgánico.

En general, la comunidad bentónica dentro del área de influencia del proyecto, presentó una composición similar entre los cuerpos de agua lenticos y las épocas climáticas, siendo los dípteros el grupo más representativo de los dos monitoreos, como consecuencia de la heterogeneidad en el sustrato de cada uno de los puntos de monitoreo.

El comportamiento ecológico correspondiente a este estudio exhibió patrones similares entre las estaciones y las dos épocas climáticas evaluados con valores de diversidad moderados, dominancias medias e índices de uniformidad medios a altos, lo que se traduce en comunidades equilibradas, es decir que las densidades presentes se distribuyen de manera uniforme entre los taxones presentes, aunque con una que otra especie levemente dominante, descartando especies dominantes con potencial de desplazamiento de las especies menos adaptadas.

En cuanto a la densidad de organismos se observa un mayor número de individuos para la época seca en las comunidades perifítica, fitoplanctónica y bentónica, evidenciando así que la disminución de la lámina de agua en los cuerpos de agua evaluados favorece el establecimiento de estas comunidades.

0.4.2.4 Ecosistemas estratégicos

En la **Tabla 0-13** se presenta el resumen de los ecosistemas estratégicos, sensibles y áreas protegidas analizados, así como la relación de su superposición o no con las diferentes áreas del proyecto. Allí se puede observar que los únicos cruces que presenta el área de intervención del proyecto (infraestructura) con las áreas analizadas son asociados a la reserva de la Biósfera de la Sierra Nevada de Santa Marta, más específicamente con sus áreas Tampón.



Tabla 0-13 Resumen de superposición con ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

#	TIPO	FUENTE	CATEGORÍA	NOMBRE	Área de Intervención			Área Inf. Físico-biótica			Área Inf. Socioeconómica		
					Dist (km)	Cruce	Cruce (ha)	Dist (km)	Cruce	Cruce (ha)	Dist (km)	Cruce	Cruce (ha)
1	Áreas Protegidas	RUNAP	Parque Nacional Natural	Sierra Nevada de Santa Marta	16,47	No	-	15,24	No	-	11,67	No	-
2			Santuario de Fauna y Flora	Los Flamencos	63,99	No	-	62,96	No	-	57,27	No	-
3			Reserva Forestal Protectora Regional	Manantial de Cañaverales	19,96	No	-	19,09	No	-	14,19	No	-
4			Parque Natural Regional	Los Besotes	30,14	No	-	29,16	No	-	17,85	No	-
5			Parque Natural Regional	Cerro Pintao - Serranía del Perijá	29,59	No	-	28,44	No	-	20,09	No	-
6			Distrito Regional de Manejo Integrado	Bañaderos Cuenca Alta del Río Camarones	28,94	No	-	27,66	No	-	17,61	No	-
7			Distrito Regional de Manejo Integrado	Serranía de Perijá	29,11	No	-	28,05	No	-	20,34	No	-
8			Distrito de Conservación de Suelos	de Perijá	22,25	No	-	20,92	No	-	9,76	No	-
9			Reserva Natural de la Sociedad Civil	Paraver	33,87	No	-	32,87	No	-	21,51	No	-



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

#	TIPO	FUENTE	CATEGORÍA	NOMBRE	Área de Intervención			Área Inf. Físico-biótica			Área Inf. Socioeconómica		
					Dist (km)	Cruce	Cruce (ha)	Dist (km)	Cruce	Cruce (ha)	Dist (km)	Cruce	Cruce (ha)
10		SIRAP	SIRAP CARIBE	Bosques secos de cerros de San Luis, el Tigre y el Uso	4,57	No	-	3,41	No	-	2,02	No	-
11		RF Ley2da/1959	Zona de Reserva Forestal Ley 2 de 1959	Sierra Nevada de Santa Marta	23,02	No	-	21,72	No	-	14,81	No	-
12		PBOT	Suelo de Protección PBOT San Juan 2004	Zona de Recuperación Vegetal	10,62	No	-	9,36	No	-	3,01	No	-
13				Zona de Contaminación Hídrica	0,96	No	-	0	Si	3,76	0	Si	61,65
14				Zona de Conservación Hídrica	0,77	No	-	0	Si	6,46	0	Si	3.056,52
15	Ecosistemas Sensibles	RAMSAR Humedal	Sitios RAMSAR	Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena	115,62	No	-	114,32	No	-	107,55	No	-
16		Reserva Biósfera	Área Tampón	Sierra Nevada de Santa Marta	0	Si	3,28	0	Si	551,65	0	Si	9.998,73
17			Área Transición		1,68	No	-	0,52	No	-	0	Si	1.067,19
18		AICA	Áreas Importantes para la Conservación de Aves	Ecoparque Los Besotes	34,38	No	-	33,41	No	-	21,99	No	-
19				Cerro Pintado	29,15	No	-	27,73	No	-	18,56	No	-



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

#	TIPO	FUENTE	CATEGORÍA	NOMBRE	Área de Intervención			Área Inf. Físico-biótica			Área Inf. Socioeconómica		
					Dist (km)	Cruce	Cruce (ha)	Dist (km)	Cruce	Cruce (ha)	Dist (km)	Cruce	Cruce (ha)
20	Ecosistemas Estratégicos	Páramo	Complejo de Páramos	Sierra Nevada de Santa Marta	32,88	No	-	31,59	No	-	27,45	No	-
21		Instituto Alexander Von Humboldt	Bosque Seco Tropical	-	3,48	No	-	2,24	No	-	0	Si	132,42
22		Mapa Humedales Colombia 2021	Humedales	-	1,03	No	-	0,1	No	-	0	Si	475,73
23		CONPES	Áreas Prioritarias para la Conservación	-	3,69	No	-	2,57	No	-	0	Si	70,19

Fuente: GEOMA SAS, 2022.

0.4.3 Medio socioeconómico

Como resultado del trabajo de campo para la identificación del área de influencia socioeconómica, se determinó que el proyecto se localiza en el Corregimiento Los Haticos y el Centro Poblado de Guamachal del municipio de San Juan del Cesar en el departamento de La Guajira.

0.4.3.1 Participación y socialización con las comunidades

La estrategia de participación y socialización desarrollada para el Estudio de Impacto Ambiental, tuvo como objetivo promover la interacción con los grupos de interés identificados en el área de influencia, con la finalidad de conocer su percepción, intercambiar opiniones, así como el poder analizar las observaciones y sugerencias brindadas por ellos, acerca de los aspectos ambientales y sociales relacionados a las actividades a desarrollarse. Los grupos de interés identificados son los siguientes:

- Autoridades departamentales (Gobernación del departamento de La Guajira).
- Autoridades regionales (Corporación Autónoma Regional de La Guajira - CORPOGUAJIRA).
- Autoridades municipales de San Juan del Cesar (alcaldía, personería municipal y ASOJUNTAS).
- Representantes de las Juntas de Acción Comunal - JAC de las Unidades Territoriales y/o líderes comunitarios de las unidades territoriales del AI socioeconómica intervenidas por el proyecto (Corregimiento Los Haticos y Centro Poblado Guamachal).
- Representantes de las organizaciones sociales y/o étnicas presentes en el AI socioeconómica del proyecto
- Propietarios de los predios intervenidos por el proyecto

Para el proceso de socialización, se definieron tres (3) momentos de participación, los cuales se realizaron en espacios diferentes, con el fin de permitir la comprensión de las temáticas establecidas para la ejecución del EIA, como de las actividades referentes al Proyecto, en cumplimiento a los TdR-17 del 2018. En la siguiente figura se presenta el diseño propuesto.

Figura 0-9 Momentos de participación y socialización



Fuente: GEOMA SAS, 2022

0.4.3.2 Componente demográfico

Según los datos suministrados en el visor de información de estadísticas vitales del DANE al año 2019 (DANE, 2020), así como la información demográfica proyectada por el DANE para ese mismo año del municipio de San Juan del Cesar y del departamento de La Guajira, el número de nacimiento a partir de los certificados de nacido vivo diligenciados por el personal de la salud, es de 987, presentando una Tasa Bruta de Natalidad - TBN del 19,90 por cada 1.000 habitantes, por lo que se observa una TBN relativamente baja en comparación con el departamento, tal como se observa en la **Tabla 0-14**.

En cuanto a la Tasa Bruta de Mortalidad – TBM, ésta se encuentra muy por debajo de la natalidad, ubicándose en 1,38 por cada 1.000 habitantes.

Tabla 0-14 Tasas de natalidad y mortalidad en San Juan del Cesar y La Guajira, DANE 2020

Municipio/ Departamento	Total, Población (DANE, 2020)	Total, Nacimientos	Tasa de Natalidad	Total, Defunciones (DANE, 2020)	Tasa de Mortalidad
San Juan del Cesar	49.587	987	19,90	279	1,38
La Guajira	965.718	21.440	22,20	3.446	3,56

Fuente: DANE, Proyecciones de Población 2020. Nacimiento y Defunciones 2020.

Como resultado de lo anterior, se puede inferir que, la población está naciendo en una proporción mucho mayor de la que muere, hecho que sugiere un reemplazo demográfico eficiente de la población, con las implicaciones que esto tiene en términos de servicios sociales y públicos, generación de fuentes de empleo digno y sostenibilidad de la política

pensional, sumado a una problemática de migración que también ejerce presión sobre estos.

En el municipio de San Juan del Cesar, los pobladores son en su mayoría mestizos o básicamente población que no se considera de ningún grupo étnico, seguidos por población indígena, negra, mulata o afrocolombiana, tal como se observa en la **Tabla 0-15**, sin embargo, si bien en San Juan del Cesar se encuentra población que se considera de algún grupo étnico, lo reportado por el DANE en el censo general de 2018, muestra que el porcentaje de población étnica es media en comparación con el total de la población.

Tabla 0-15 Grupos de reconocimiento étnico en el municipio San Juan del Cesar, DANE 2020

Municipio	Población Étnica	CANTIDAD	%
San Juan del Cesar	Indígena	8.486	18,07
	Gitano o ROM	1	0,00
	Raizal	2	0,00
	Palenquero	6	0,01
	Negra, mulata o afrocolombiana	12.108	25,79
	Total, población étnica	20.603	43,88

Fuente: TerriData, DANE (Departamento Nacional de Planeación, 2022)

0.4.3.3 Componente espacial

Respecto al servicio de acueducto en el corregimiento Los Haticos, se resalta que este no es prestado por la autoridad municipal, en consecuencia, esta comunidad cuenta con acueducto veredal, que es administrado y organizado por la comunidad; la fuente de captación de agua, es por medio de pozo profundo, con tanque de almacenamiento de baja capacidad, que distribuye el agua al corregimiento a través de un sistema de tubería (mangueras) que reparte el líquido en las casas. En cuanto al Centro Poblado Guamachal el servicio de acueducto funciona gracias a un pozo profundo con bomba que transporta el agua sin tratamiento hasta un tanque de almacenamiento, distribuyéndose a través de mangueras hasta llegar a los tanques de almacenamiento de cada una de las viviendas.

En cuanto a la disposición de excretas tanto en el corregimiento Los Haticos como en el Centro Poblado Guamachal es realizado en mayor medida a través de pozo séptico.

El corregimiento Los Haticos cuenta con el servicio de recolección de basura generado por la empresa Interaseo S.A.S E.S.P., quien realiza la disposición de los residuos en el relleno sanitario del Sur de la Guajira ubicado en el municipio de Fonseca. Dicha labor es realizada una vez a la semana, no obstante, en campo se evidencio la presencia de residuos sobre las calles.

Respecto al Centro Poblado Guamachal, de acuerdo a los datos obtenidos en campo los residuos sólidos son quemados o dejados a campo abierto, los líderes manifestaron que la mayoría de las familias queman las basuras y evidencian como lugar dónde se deposite la basura la carretera a la entrada del Centro Poblado, dichas acciones generan que los residuos permanezcan esparcidos sobre las calles y fuentes de agua como el río Cesar que circula cerca del área, produciendo malos olores y contaminación.

El servicio de energía eléctrica en el Corregimiento de Los Haticos, es prestado por la empresa Air-e, aunque este cuenta con una cobertura del 100%, la comunidad califica al servicio como “malo” y la mayoría lo capta de manera ilegal, además de ello, de acuerdo a la información recopilada en campo algunas viviendas utilizan velas y lámparas de ACPM.

En cuanto al servicio de gas domiciliario, el 20% de las viviendas utilizan el servicio de gas natural, mientras que un 65% usa leña y un 15% usa gas propano. Sobre el servicio de telefonía principalmente las habitantes del corregimiento utilizan telefonía celular del operador Claro.

Por otro lado, el Centro Poblado de Guamachal cuenta con el servicio de energía eléctrica prestado por la empresa Air-e, con una cobertura del 100%, es decir que 60 viviendas tienen este servicio, aun así, es calificado como un servicio “regular”, por lo cual, la comunidad hace uso de velas y lámparas de ACPM.

El servicio de gas natural no se presta en el Centro Poblado Guamachal, por ello, el 70% de los hogares utiliza gas propano y el 30% restante leña para cocinar los alimentos.

El Corregimiento Los Haticos cuenta con una Institución Educativa denominada Escuela Rural Mixta Los Haticos, en la cual, se imparte la educación de básica primaria, es decir, hasta grado 5, con asistencia de 98 estudiantes y 2 docentes En esta misma línea, en el Corregimiento existen 7 Hogares Infantiles con una cobertura aproximada de 30 infantes.

Por otro lado, el Centro Poblado Guamachal cuenta con una Institución Educativa denominada Los Haticos, Sede Guamachal, con asistencia de 15 estudiantes, 1 docente impartiendo educación formal hasta grado 4, en cuanto a Hogares Infantiles, hay presencia de 1 denominado Mi otra casita, donde asisten aproximadamente 12 niños y 1 madre comunitaria.

0.4.3.4 Componente económico

Según el perfil productivo del municipio (PNUD, 2015, pág. 3), en San Juan del Cesar se centra la estructura de la tierra en predios de mediana propiedad con el 45%, de gran propiedad con el 24,5% y pequeña propiedad con el 23,9%. Así mismo como se cita, en este mismo perfil, el índice de GINI de tierras, el cual se encarga de medir el nivel de concentración, en el año 2009 fue de 0,65 presentando una disminución en comparación con el índice presentado en el año 2000 cuando el indicador se ubicaba en 0,67.

La principal forma de tenencia de la tierra registrada en el municipio es la tenencia propia, correspondiente al 76,8% de los predios censados en esta categoría. En segundo lugar, se encuentra la propiedad en arriendo con un total de 192 predios, es decir 9,4% de los predios. Se encuentra también, que el censo, reporto la existencia de 125 propiedades colectivas.

0.4.3.5 Componente cultural

A. Comunidades no étnicas

El asentamiento de comunidades en esta zona, tuvo como punto central, las relaciones comerciales con el mar Caribe y el desarrollo de una economía de pesca, así como el comercio de esclavos y la explotación de las comunidades indígenas asentadas, que se dio a partir del año 1600 aproximadamente (Alberto & Gialmo Chávez, 2000).

La mezcla de culturas dio paso a un mestizaje entre indígenas, colonos y afrodescendientes, estos últimos traídos a San Juan del Cesar como mano de obra para las haciendas algodoneras y ganaderas. Los indígenas por su parte, se fueron desplazando poco a poco hacia la Sierra Nevada, motivados justamente por la violencia y el despojo que se cernía sobre ellos, por parte de los colonos y españoles.

El municipio cuenta con una historia diversa que inicia con el poblado indígena, los cuales fueron explotados a la llegada de los españoles. Gracias a la ubicación geográfica del municipio, este se convirtió en un sitio de paso importante para el comercio, tanto para el interior de la Costa Caribe, como para población proveniente de Venezuela.

Respecto a los símbolos culturales más significativos, el municipio San Juan del Cesar ha sido cuna de varios artistas de la música Vallenata, entre los que se destacan Diomedes Díaz, quien nació en el corregimiento de La Junta, el cual se encuentra ubicado a tan solo 20 minutos del casco urbano; y Juancho Rois acordeonero de la región de gran importancia,

motivo por el cual, a su nombre se bautizó la tarima en la que anualmente se realiza el Festival Nacional de Compositores de Música Vallenata.

B. Comunidades étnicas

En el departamento de La Guajira se encuentra una gran diversidad cultural y étnica, ya que en este territorio existen varias culturas que le dan el carácter de pluricultural, multilingüe o culturalmente diverso, esto debido a que en el departamento se encuentra la presencia de cuatro (4) grupos indígenas ubicados entre la sabana y las montañas (Wayúu, Kogui, Arzarios o Wiwa y Arhuacos); y un grupo conformado por los criollos. Cada uno de éstos cuenta con su propia organización social, costumbres, legislaciones, cosmovisión y lengua propia.

En cuanto a las comunidades indígenas en el área de estudio del proyecto, se logra identificar que en el municipio de San Juan del Cesar existe presencia de indígenas en el resguardo Kogui - Malayo Arhuaco, esto con base a lo descrito en el Plan de Desarrollo Municipal (Alcaldía San Juan del Cesar, 2020-2023, pág. 66), el cual tiene un área de 317,2 ha, representando el 22,4% del total del territorio municipal, no obstante, se identifican otras comunidades indígenas que habitan fuera de este resguardo.

Por otro lado, al ser consultado el Ministerio del Interior sobre la procedencia de consulta previa, esta entidad certifica a través de la Resolución ST-1633 de 2021 que **“procede la consulta previa con los 4 PUEBLOS INDIGENAS DE LA SIERRA NEVDA DE SANTA MARTA (KOGUI, WIWA, ARHUACO Y KANKUAMO) para el proyecto “PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO WIMKE Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 kV”, localizado en jurisdicción del municipio San Juan del Cesar, en el departamento de La Guajira...”**

Finalmente, es de mencionar que previo a la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, la empresa PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO WIMKE S.A.S a través de su filial SOWITEC Group., adelantaron los procesos de consulta previa con las comunidades indígenas certificadas en el área de influencia del Proyecto, según la Certificación No. 1248 del 02 de septiembre de 2015, la cual fue ratificada con la Resolución no. ST-1633 de 01 de diciembre de 2021, expedidas por la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio del Interior.

0.4.3.6 Componente arqueológico

De acuerdo con lo dispuesto en los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17, emitidos por la ANLA y el MADS, para este componente se deberá presentar la

constancia de entrega al Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, del programa de arqueología preventiva, según los lineamientos del Instituto y a lo establecido en la Ley 1185 de 2008 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

En concordancia con lo anterior, desde el mes de febrero de 2022, se dio inicio al trámite de registro del programa de arqueología preventiva – PAP, sin embargo, debido a una sobreposición de los polígonos a registrar, el 5 de abril de 2022 se radicó nuevamente ante el ICANH la información solicitada bajo el número 2022144200029022, con el fin de tramitar el PAP.

0.4.3.7 Componente político-organizativo

Según el PBOT (Alcaldía Municipal San Juan del Cesar, PBOT, 2004, pág. 190), San Juan del Cesar está conformada por 10 corregimientos, 15 centros poblados y 22 veredas. De acuerdo con lo manifestado en el PBOT (2004), la estructura administrativa del municipio de San Juan del Cesar está compuesta por alcaldía municipal, el concejo municipal y la personería municipal.

Las unidades territoriales que hacen parte del presente proyecto son: Corregimiento Los Haticos y Centro Poblado Guamachal, en las cuales, hay presencia de organizaciones privadas, sociales y comunitarias como lo son las Juntas de Acción Comunal – JAC y los Consejos Comunitarios de comunidades negras. Es importante aclarar que, para el periodo en que se estuvo desarrollando el presente EIA, se presentó un periodo de transición de las JAC, teniendo en cuenta que desde el mes de marzo de 2022 se iniciaron los preparativos para las elecciones de juntas de acción comunal, teniendo en cuenta la Ley 743 del 2002.

Respecto a la participación de los habitantes de estas dos unidades territoriales, se puede decir, que está principalmente efectuada por la organización local, desde las Juntas de Acción Comunal, quienes son las que lideran la interrelación entre las entidades que se encuentren en el territorio y las comunidades, cumplen un papel de organización y control social, en tanto que, buscan la manera de generar proyectos que beneficien las propias comunidades y así mitigar las principales necesidades, de igual modo, están los concejos comunitarios, quienes velan por el respeto de los derechos de las comunidades negras y propician la participación de estas en planes, programas y proyectos. Aunque principalmente estén caracterizadas para las comunidades negras, se presentan casos, como en el Centro Poblado Guamachal, donde unen esfuerzos con la Junta de Acción Comunal para el desarrollo de propósitos que beneficien a la comunidad en general.

Por otro lado, se encuentran las instituciones públicas a nivel local, como la Alcaldía Municipal de San Juan del Cesar, la cual, a través de sus diferentes dependencias, le brinda a la población el acceso a subsidios, servicios de educación, salud, promueve el disfrute de los derechos humanos, desarrolla planes, programas y proyectos; y en general, busca efectuar el progreso local, social, económico y cultural para los habitantes de estas zonas.

0.4.4 Paisaje

Este componente tiene como orientación una visión integral del entorno ambiental desde el marco local y regional, a partir de la visualización estética del paisaje; por lo tanto, se desarrolló la descripción paisajística del territorio, determinando su valor a partir de la contemplación del conjunto de los factores naturales y las intervenciones humanas, con el propósito de definir la calidad visual, identificar los elementos de interés visual, analizar la visibilidad, entender la percepción del conjunto y hacer explícitas las relaciones socioeconómicas que las poblaciones tienen con el paisaje, en el área de influencia del proyecto.

En virtud de lo anterior, la superposición de la unidad geomorfológica identificada asociada a Abanicos Aluviales, y las coberturas de la tierra identificadas, arrojó un total de diez (10) unidades de paisaje, donde las de mayor representatividad corresponden a: Arbustal abierto en Abanicos Aluviales (UP01) con 161,14 ha, representando el 29,21% del área, Pastos arbolados en Abanicos Aluviales (UP05) con 148,33 ha (26,89%) y Pastos limpios en Abanicos Aluviales (UP06) con una extensión de 174,72 ha equivalente al 31,67% del área de influencia físico-biótica del proyecto.

En cuanto a la estructura del paisaje se evidencia una matriz heterogénea representada por un mosaico de parches, en donde las unidades de paisaje representan principalmente una calidad visual baja evidenciando un paisaje transformado, ocupando el 60,72% del área de influencia del proyecto, se evidencian unidades de paisaje con calidad visual media y alta las cuales representan el 29,42% y 9,86% del área respectivamente.

Vale destacar que se identificaron una (1) unidad de paisaje aparentemente sin alteraciones, por lo que el paisaje se hace único y se expresa en un nivel alto de conservación, lo anterior puede estar asociado a que esta UP es de difícil acceso, con poco tránsito para pobladores y/o visitantes, contribuyendo al mantenimiento de las condiciones naturales de las UP lo que las hace atractivas al espectador, esta es: Lagunas, lagos y ciénagas naturales en Abanicos Aluviales (UP04).

Por el contrario, se identificaron dos (2) UP con integridad escénica muy Baja producto de alteraciones en sus atributos que han reducido su estética dentro del territorio, y han

conllevado a establecerse como paisajes transformados y con pocos o nulos atributos sobresalientes. Las unidades de paisaje que se destacan en esta categoría se encuentran: Red vial y territorios asociados en Abanicos Aluviales (UP07) y Zonas industriales o comerciales en Abanicos Aluviales (UP10).

Mediante el desarrollo de 50 entrevistas aplicadas dentro del área de influencia del proyecto se analizó la apreciación de residentes y turistas respecto al paisaje, donde se pudo percibir que los sitios de interés paisajístico de tipo natural está relacionada con la presencia de Montañas y Ríos, de igual forma el 86% de los pobladores clasifican a las fincas y haciendas como los sitios de tipo cultural más significativos en la zona, por su calidad en la prestación de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento asegurando la alimentación y mantenimiento de los pobladores, y que a su vez constituyen sitios de interacción de las personas de los asentamientos que allí se encuentran, en estas fincas la actividad principal está relacionada con la ganadería.

0.4.5 Servicios ecosistémicos

Al interior del área de influencia físico-biótica del proyecto se evidencia coberturas producto de la intervención antrópica que suman una extensión de 335,62 hectáreas que representa el 60,84% del área analizada, en este sentido los Pastos limpios es la cobertura de mayor ocupación con una extensión de 174,72 hectáreas (31,67%), seguido de los Pastos arbolados con 148,33 hectáreas (26,89%), estas coberturas proveen servicios ecosistémicos de aprovisionamiento asociados al suministro de alimentos derivados de la ganadería.

Por el contrario, se evidencia la presencia de coberturas naturales que presentan una ocupación en conjunto de 209,20 hectáreas (37,92%) y finalmente coberturas de Vegetación secundaria alta que presentan una extensión de 6,84 hectáreas (1,24%), estas coberturas se encuentran asociadas a los servicios de regulación y soporte principalmente.

Una vez analizada la información correspondiente a la línea base del presente estudio y las entrevistas semiestructuradas realizadas al interior del área de influencia físico-biótica del proyecto, se identificaron 17 servicios ecosistémicos, ocho (8) correspondientes a servicios de aprovisionamiento: Recurso Hídrico, Alimentos por actividades pecuarias (ganadería), Alimentos por actividades agrícolas (cultivos), Leña y carbón vegetal, Madera, Productos comestibles (plantas silvestres), Plantas medicinales y Productos comestibles de animales silvestres (caza y/o pesca); dos (2) servicios de soporte: Provisión física para el establecimiento de la ganadería y/o agricultura y Dispersión de semillas y polinización; tres (3) servicios de regulación: Control de erosión, Purificación agua y Absorción y almacenamiento de carbono; y finalmente cuatro (4) servicios culturales: Fiestas culturales,

Entorno para actividades educativas y deportivas, Herencia, arraigo, pertenencia cultural y Belleza escénica.

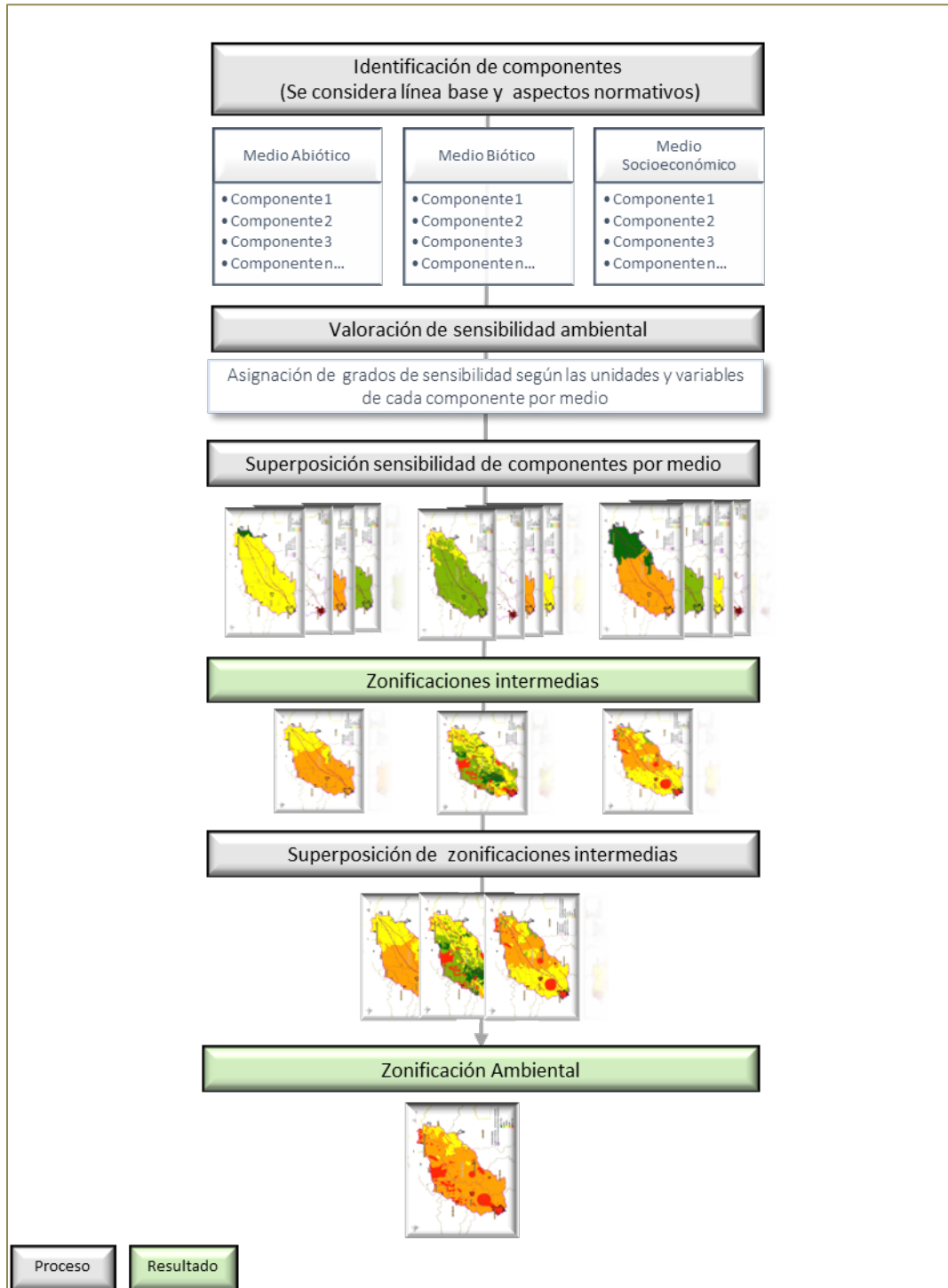
De los servicios identificados la comunidad presenta una dependencia alta a nueve (9) servicios: Recurso Hídrico, Alimentos por actividades pecuarias (ganadería), Alimentos por actividades agrícolas (cultivos), Leña y carbón vegetal, Provisión física para el establecimiento de la ganadería y/o agricultura, Dispersión de semillas y polinización, Control de erosión, Purificación agua y Absorción y almacenamiento de carbono. Estos servicios son fundamentales para la población y constituyen los medios de subsistencia de la comunidad, por ende, se establece una dependencia alta del servicio. Los restantes servicios la comunidad presenta dependencia baja y media, ya si bien es cierto obtienen beneficios de estos su subsistencia no depende de estos y podrían ser reemplazados por otros.

Debido a las condiciones actuales respecto a la estructura del paisaje y las coberturas de la tierra identificadas al interior del área de influencia físico-biótica, se determina que siete (7) servicios presentan un estado actual Media, seis (6) servicios con un estado actual bajo, estos servicios están asociados a coberturas naturales, coberturas que no presentan una extensión considerable al interior del área de influencia por tal motivo la capacidad de la cobertura de proveer estos servicios se ve reducida. Finalmente se evidencian cuatro (4) servicios con un estado actual Alto, los cuales ofrecen a los beneficiarios la posibilidad de disfrute en un alto nivel, en esta categoría se encuentran los Alimentos por actividades pecuarias (ganadería), Provisión física para el establecimiento de la ganadería y/o agricultura, Fiestas culturales y Herencia, arraigo, pertenencia cultural.

0.5 Zonificación Ambiental

Para determinar la zonificación ambiental del proyecto se tuvo en cuenta la caracterización ambiental del área de influencia, la legislación ambiental y de ordenamiento vigente aplicable para la zona, así como los lineamientos definidos en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (ANLA, 2018) y los TdR-17 (ANLA y Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2018). A partir de esta información se planteó un esquema metodológico general para el análisis de sensibilidad y la definición de la zonificación ambiental por medios (Intermedias) y la zonificación ambiental final del área de influencia del proyecto.

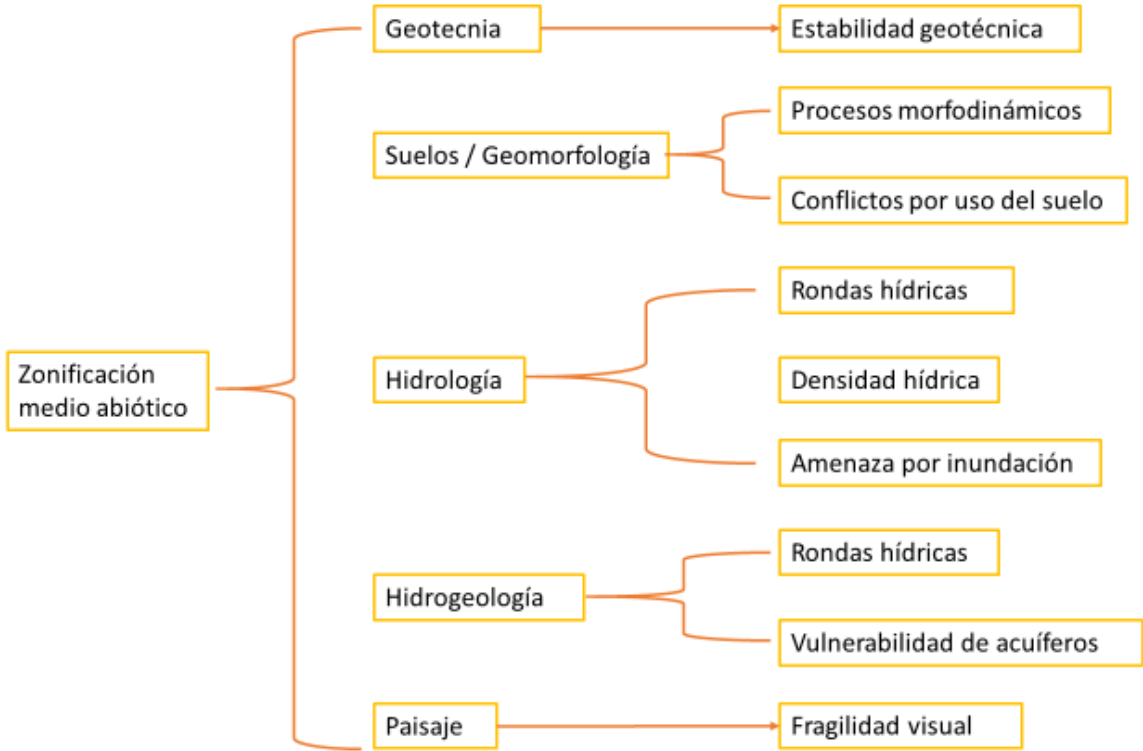
Figura 0-10 Esquema metodológico general para determinar la zonificación ambiental



Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

Los componentes del medio abiótico que determinan la zonificación ambiental abiótica corresponden a: Geotecnia, Geomorfología / Suelos, Hidrología, Hidrogeología y Paisaje. Se consideran nueve (9) variables distribuidas en los seis (6) componentes y se presentan en la **Figura 0-11**.

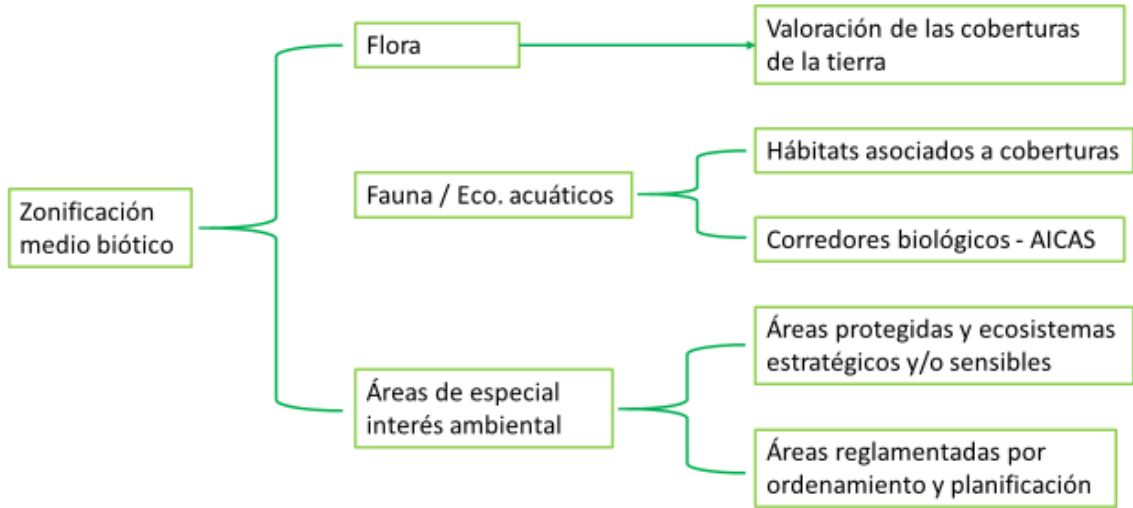
Figura 0-11 Componentes y variables para la zonificación ambiental del medio abiótico



Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

Los componentes del medio biótico que determinan la zonificación ambiental de este medio corresponden a: Flora, Fauna, Ecosistemas acuáticos y Áreas de especial interés ambiental. Se consideran cinco (5) variables distribuidas en los cuatro (4) componentes y se presentan en la siguiente figura.

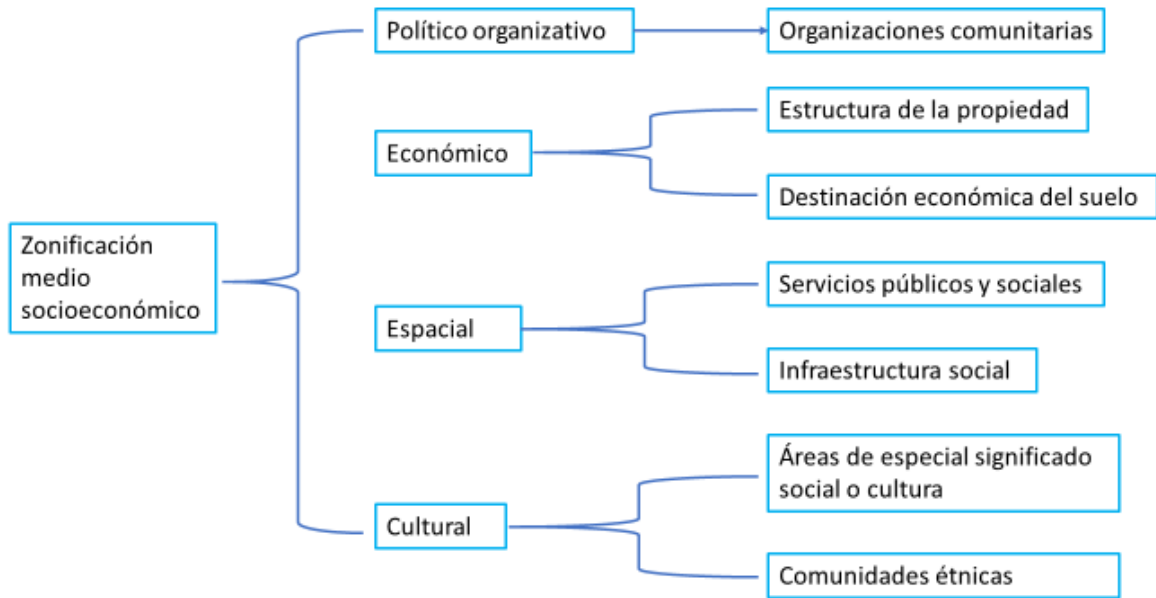
Figura 0-12 Componentes y variables para la zonificación ambiental del medio biótico



Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

Por último, Los componentes del medio socioeconómico que determinan la zonificación ambiental de este medio corresponden a: Económico, Espacial, Político-organizativo y Cultural. Se consideran siete (7) variables distribuidas en los cuatro (4) componentes y se presentan en la siguiente figura.

Figura 0-13 Componentes y variables para la zonificación ambiental del medio socioeconómico



Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

Una vez se obtienen las zonificaciones intermedias (es decir la zonificación ambiental de los medios abiótico, biótico y socioeconómico), pasan al proceso de superposición a través de SIG y de igual manera que en la etapa de superposición de componentes, se aplica el método de máximos.

A partir de los resultados obtenidos en la zonificación de los medio abiótico, biótico y socioeconómico, se realiza la superposición cartográfica utilizando sistemas de información geográfica - SIG y a través del máximo valor de cada punto o polígono resultante se obtiene la zonificación ambiental final del área de influencia del proyecto. En la **Tabla 0-16** se puede observar los resultados en cuanto a área y porcentaje por cada categoría de sensibilidad del área de influencia del proyecto, mientras que en la **Figura 0-14** se pueden observar los resultados espacialmente.

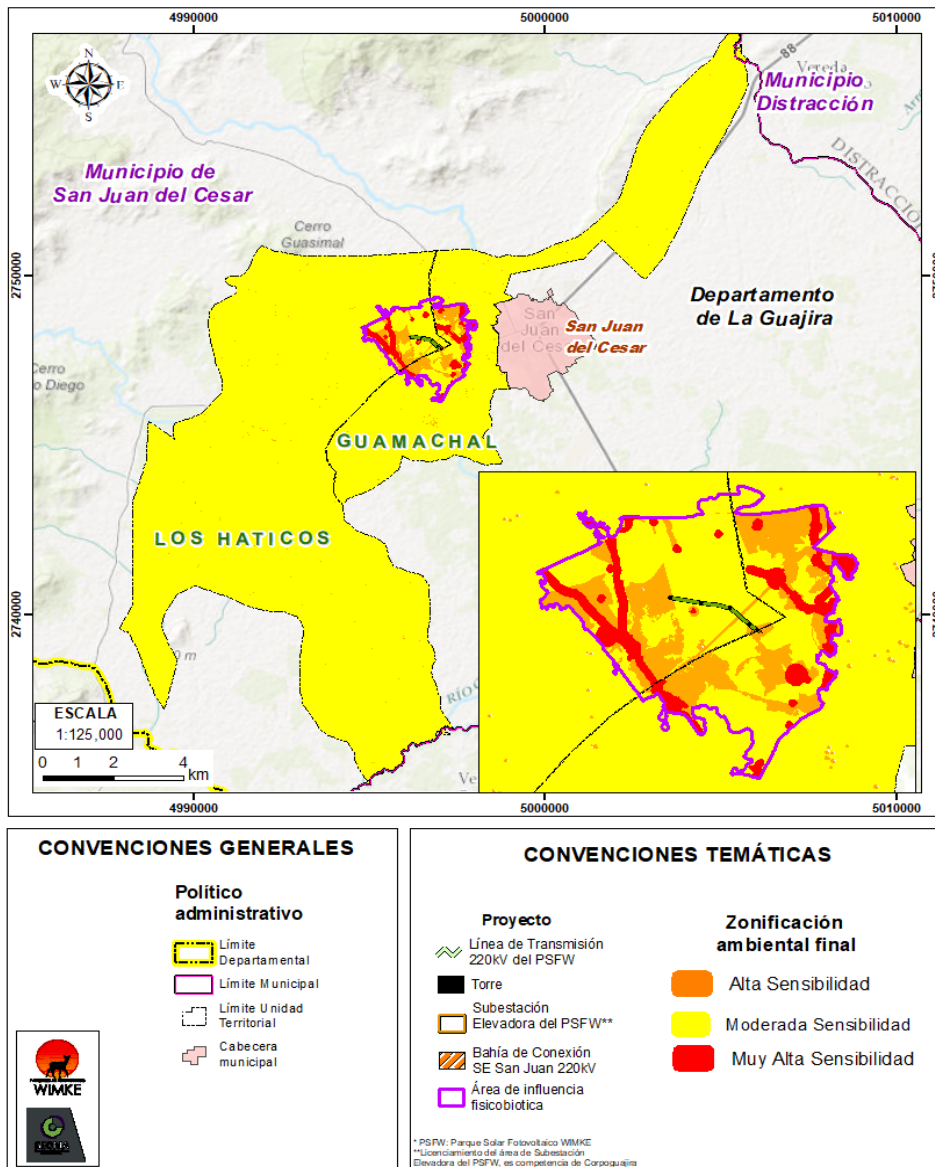
Tabla 0-16 Resultado de la Zonificación ambiental final

CALIFICACIÓN SENSIBILIDAD		Al proyecto	
		Área (ha)	Área (%)
5	Muy Alta	64,97	0,57
4	Alta	197,42	1,73
3	Moderada	11.175,29	97,71

CALIFICACIÓN SENSIBILIDAD		Al proyecto	
		Área (ha)	Área (%)
2	Baja	0,00	0,00
1	Muy Baja	0,00	0,00
TOTAL		11.437,68	100,00

Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

Figura 0-14 Zonificación ambiental final



Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

0.6 Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o afectación de los Recursos Naturales

0.6.1 Aguas superficiales

0.6.1.1 Captación de aguas superficiales continentales

De acuerdo a las características constructivas y operativas del proyecto, no se requiere la utilización de fuentes naturales de agua superficial, por lo tanto, el abastecimiento del recurso hídrico para uso industrial, doméstico y de consumo se realiza por medio de la compra de agua en bloque a acueductos o empresas y distribuidores autorizados, por lo tanto, no se solicita ningún tipo de permiso de concesión o captación de aguas superficiales continentales. En la siguiente tabla se presentan los proveedores potenciales de recurso hídrico para el proyecto.

Tabla 0-17 Potenciales proveedores de agua para uso doméstico, industrial y consumo humano para el proyecto

CONCEPTO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	EMPRESA	DIRECCIÓN	TELEFONO
Agua en bloque	La Guajira	San Juan del Cesar	Aguas Del Sur De La Guajira S A S E S P.	Cl 3 k Esq 21 Norte 5-05	605741190
Agua en bloque	César	Valledupar	EMDUPAR S.A.S E.S.P.	CL15 N° 15 - 40	6055730040
Agua en bloque	César	Valledupar	GEOAMBIENTAL S.A.S		3112094084
Agua para consumo	César	Valledupar	EMDUPAR S.A.S E.S.P.	CL15 N° 15 - 40	6055730040
Agua para consumo	César	Valledupar	Productos Pingüinos número 2	CARRERA 16 17 25 BARRIO LA GRANJA	3215676239

Fuente: GEOMA, 2022

0.6.2 Aguas subterráneas

Teniendo en cuenta, las características y actividades del proyecto **Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE**, no se requiere permiso de exploración ni concesión de aguas subterráneas, pues NO se contemplan actividades de uso y/o aprovechamiento, sino que se realiza compra a terceros autorizados.

0.6.2.1 Para la exploración de aguas las subterráneas

De acuerdo con el permiso de exploración de aguas subterráneas que incluye perforaciones de prueba en busca de agua subterránea con miras a su posterior aprovechamiento, se indica que, por la naturaleza del proyecto, no se requiere dicho permiso de exploración, dado que no se contempla el uso y/o aprovechamiento de aguas subterráneas en ninguna de las fases ni actividades del proyecto. Las necesidades de agua se suplen a través de compra a terceros autorizados.

0.6.2.2 Para la concesión de aguas las subterráneas

De acuerdo con las características del proyecto, no se requiere el permiso de concesión de agua subterránea dado que el mismo no contempla el uso y/o aprovechamiento de aguas subterráneas en ninguna de sus fases y actividades, si no compra a terceros autorizados que poseen concesión de aguas superficiales.

0.6.3 Vertimientos

Teniendo en cuenta las características del Proyecto, no se requiere realizar una solicitud de permiso de vertimientos en cuerpos de agua continentales ni en suelos en ninguna de las etapas del proyecto.

0.6.3.1 Para vertimientos en cuerpos de agua continentales

Las aguas residuales domésticas a ser generadas en la fase constructiva y de desmantelamiento, serán gestionadas mediante empresas terceras que prestarán el servicio de instalación de baterías de baños portátiles en los frentes de obra, con una disposición de un (1) baño por cada 15 trabajadores. El proveedor a contratar deberá contar con las autorizaciones y permisos respectivos para el retiro, transporte, tratamiento y disposición final de dichas aguas residuales. Cabe aclarar que en la etapa operativa no se contempla la generación de aguas residuales, ya que el personal que ocasionalmente hará labores de mantenimiento se encuentra es contemplada dentro de la requerida para la operación continua del Parque Solar.

Se resalta, que la empresa a contratar para el transporte de aguas residuales generadas en el proyecto, debe contar con los permisos para transporte de sustancias peligrosas y cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental vigente para su manejo y transporte, contenido en el Decreto 4741 de 2005 por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, que se desarrolla parcialmente en la Resolución 1402 de 2006

(MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2005), y lo expuesto en el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre de mercancías peligrosas por carretera. Adicionalmente, se debe dar cumplimiento a la reglamentación relacionada a clasificación y designación, condiciones generales y específicas para el transporte de mercancías peligrosas, establecidas en la Norma Técnica Colombiana-NTC 1692 de 2012 (Ministerio de Transporte, 2002).

En la siguiente tabla se muestran los posibles proveedores de baños portátiles para la ejecución de las actividades constructivas del proyecto.

Tabla 0-18 Potenciales proveedores de baños portátiles para el proyecto

DEPARTAMENTO	CIUDAD	EMPRESA	DIRECCIÓN	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO
Cesar	Valledupar	Soluciones Ambientales del Caribe	Cra. 11 # 13C-48 Of. 202	605588 5277	https:// www.solac.com.co /
Bolívar	Turbaco	BIOGER de Colombia S.A. E.S.P.	Calle 27 # 26-335	+57 318 883 3503	bioger@ biogersaesp.com

Fuente: GEOMA, 2022

Cabe aclarar que dentro de ninguna etapa del proyecto se estima la generación de Aguas Residuales Industriales (ARI), pero en caso de generarse (posiblemente por manejo de algún derrame o limpieza de equipos con combustibles o algún otro agente similar) se procederá con la entrega a terceros tal como se indicó anteriormente.

0.6.3.2 Para vertimientos en suelos

Para el presente proyecto, no se solicitará permiso de vertimientos en suelos, en ninguna de las fases y actividades. Si bien, la mayor cantidad de generación de aguas residuales ocurre en la etapa constructiva, esta es una generación temporal y de corto tiempo, mientras que en la etapa operativa el flujo o cantidad de aguas residuales generadas será mínima y como se explicó anteriormente, está al estar ligada principalmente con aguas residuales domésticas, se cubriría con el personal contemplado para la operación diaria del Parque solar. La necesidad de manejo, distribución y transporte puede cubrirse mediante terceros autorizados.

0.6.4 Ocupaciones de cauces, lechos y playas fluviales

Dadas las características del proyecto **Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE** y de su área de intervención, no se requiere un permiso de ocupación de cauce, ya que, dentro de las actividades de construcción y operación del proyecto, no existe una intervención a corrientes, flujos y cuerpos de agua, adicionalmente, las vías de acceso durante las obras del proyecto no presentarán ningún cruce con algún cauce o fuente hídrica natural.

0.6.5 Aprovechamiento forestal

Para el proyecto **Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE**, la clase de aprovechamiento forestal por solicitar es de tipo “Aprovechamiento de Árboles Aislados”, establecido en la sección 9, Decreto único 1076 de 2015, **Artículo 2.2.1.1.9.4. Tala o reubicación por obra pública o privada**, es decir el aprovechamiento asociado a la tala de árboles aislados para la realización de obras públicas. El aprovechamiento forestal en las áreas puntuales de intervención será realizado una sola vez (aprovechamiento único) y solamente en las áreas en donde por razones técnicas se han localizados los diseños de infraestructura, realizando modificaciones en las coberturas de pastos limpios o arbolados en donde se identificaron individuos arbóreos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 centímetros.

En el censo forestal realizado para las áreas de intervención se encontró un total de 0,772m³ de volumen total aprovechable en un área de 0,075 ha, este volumen es aportado por siete (7) individuos correspondientes a tres (3) diferentes especies, también se encuentra un volumen comercial de 0,241 m³, una biomasa de 0,059 Toneladas y un carbono almacenado de 0,030 Toneladas (**Tabla 0-19**).

Tabla 0-19 Volumen de aprovechamiento forestal solicitud.

Individuos objeto de aprovechamiento	Volumen Total (m ³)	Volumen Comercial (m ³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
7	0,772	0,241	0,059	0,030

Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

0.6.6 Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad

Para el desarrollo de las actividades necesarias para el manejo y conservación de las especies, llevando a cabo la implementación del Plan de Manejo Ambiental propuesto en el **Capítulo 10.1.1** y el Programa de Monitoreo y Seguimiento del **Capítulo 10.1.2** del

presente Estudio de Impacto Ambiental, se incluyen las metodologías a emplear para llevar a cabo las acciones y/o medidas planteadas para la manipulación, manejo, captura y colecta de los especímenes, siendo una ampliación del detalle de las medidas de manejo y monitoreo y seguimiento del medio biótico; en atención a lo establecido por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA en la Circular Externa No. 00001 emitida el 18 de marzo de 2022.

0.6.7 Emisiones atmosféricas

El proyecto **Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE** no se enmarca dentro de las actividades que deben solicitar permiso de emisiones atmosféricas establecidas en el Artículo 2.2.5.1.7.2 del Decreto 1076 de 2015, y por ende no se requiere solicitar permiso de emisiones atmosféricas.

0.6.8 Materiales de construcción

La construcción del proyecto requiere de materiales pétreos que son necesarios para la ejecución de las obras civiles, como son gravas y arenas que se adquieren en aquellas fuentes de materiales de construcción que cuente con los permisos ambientales y mineros reglamentarios, bien sea en el departamento de La Guajira o en el Cesar aprovechando su cercanía al área de intervención del proyecto.

0.7 Evaluación Ambiental

En cumplimiento con los términos de referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17, se llevó a cabo la evaluación de impactos ambientales del proyecto **Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE**. Esta evaluación fue realizada para dos escenarios: (1) el escenario sin proyecto, en el cual se analizó la incidencia de las actividades realizadas en el área de estudio sobre los diferentes componentes ambientales; y (2) el escenario con proyecto, en el cual se evaluaron las interacciones de las actividades a desarrollar por parte del proyecto con los componentes ambientales objeto de análisis (MADS y ANLA, 2018).

El ejercicio de identificación de impactos ambientales se fundamentó en la matriz de asociación simple causa – efecto propuesta por Leopold et al (1971), en la cual se disponen los factores ambientales (elementos de cada componente por medio, susceptibles de verse afectados en los escenarios sin y con proyecto junto con los impactos) en el eje Y, y en el eje X se ubican las actividades cotidianas que se llevan a cabo en el área de influencia, así

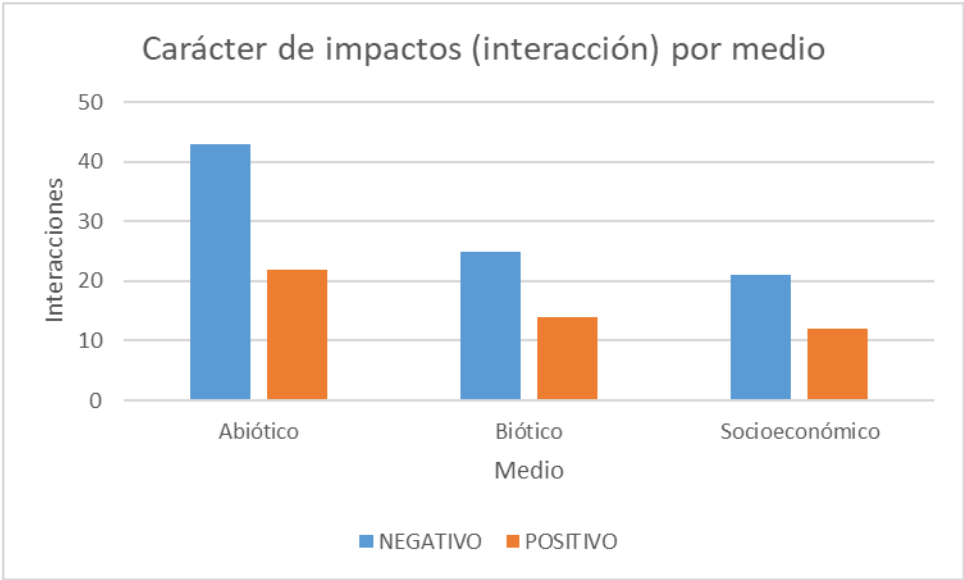
como las actividades inherentes del desarrollo del proyecto; indicando en las intersecciones entre ejes si se puede presentar una interacción.

La valoración de los impactos ambientales identificados se llevó a cabo siguiendo la metodología RAM (Risk Assessment Matrix) Modificada de Ecopetrol S.A. (2015), adaptada por Geoma S.A.S. para mejorar la precisión del criterio de importancia ambiental, calculándolo por medio de la metodología de importancia ambiental propuesta por Conesa Fernández (1997) modificada por la metodología (ECOPETROL S.A., 2008).

Respecto al escenario con proyecto, se analizaron aquellos impactos que pueden ser generados por las actividades del proyecto, teniendo en cuenta la línea base de cada medio, la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, la ubicación del proyecto sobre coberturas de la tierra y predios privados, la cercanía con áreas de especial importancia ambiental y la afectación de los servicios ecosistémicos de la zona.

En la **Figura 0-15** se muestra a manera general la naturaleza de los impactos identificados para el proyecto determinando si tendrán un carácter positivo o negativo para el entorno y la comunidad sobre los que se manifieste.

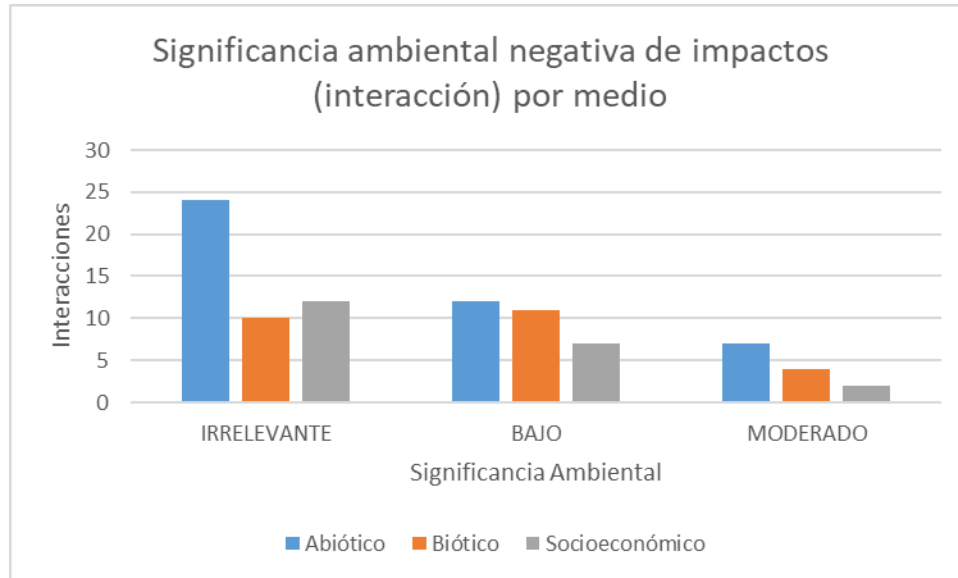
Figura 0-15 Carácter de impactos por medio



Fuente: GEOMA SAS, 2022

Por su parte en la **Figura 0-16** se puede observar el comportamiento de la significancia ambiental dada a los impactos identificados para el proyecto en los diferentes medios.

Figura 0-16 Significancia de los impactos por medio

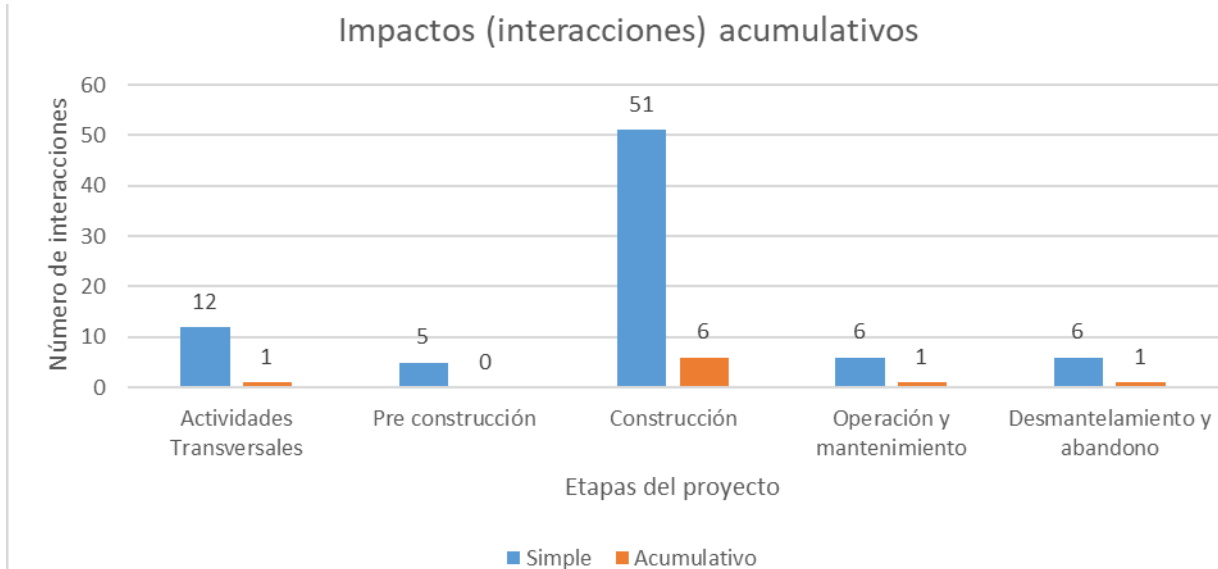


Fuente: GEOMA SAS, 2022

Por último, en las siguientes gráficas se muestra el comportamiento de dos (2) parámetros evaluados durante la calificación realizada a los impactos identificados para el proyecto y que influyen sobre el valor de importancia ambiental obtenido para cada uno, en las diferentes etapas del proyecto.

De los impactos negativos del proyecto, se identificaron únicamente nueve (9) interacciones actividad-impacto (de 92) con carácter acumulativo, distribuidas en las etapas del proyecto como se observa en la siguiente figura.

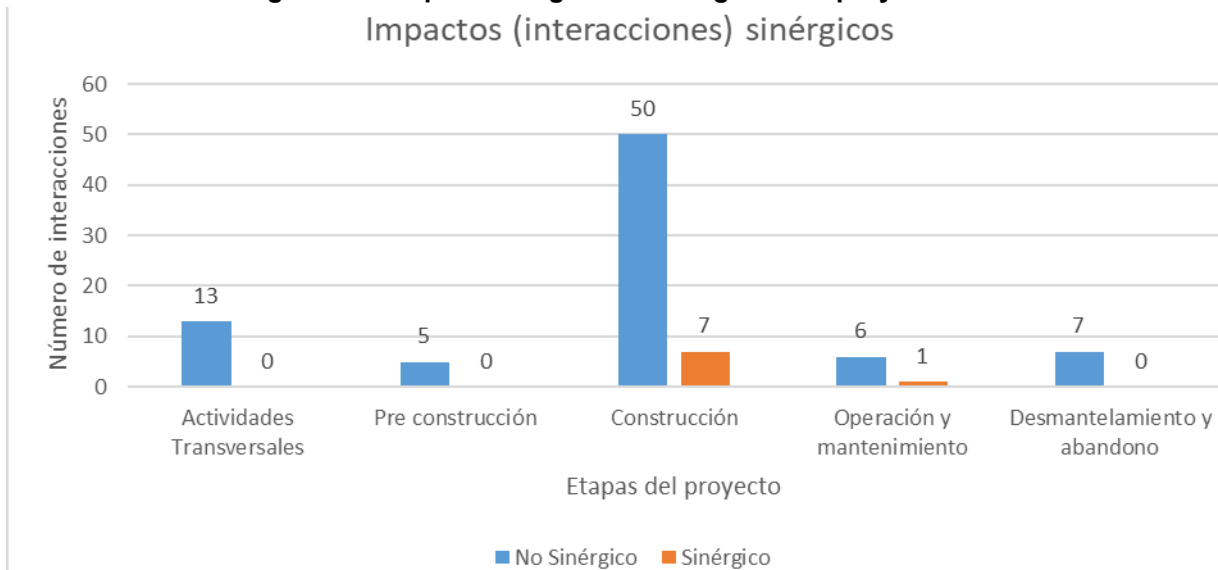
Figura 0-17 Impactos negativos acumulativos del proyecto



Fuente: GEOMA SAS, 2022.

Se identificaron **ocho (08)** interacciones negativas (de 92) con impactos sinérgicos, presentes principalmente en la etapa constructiva del proyecto, como se observa en la **Figura 0-18**.

Figura 0-18 Impactos negativos sinérgicos del proyecto



Fuente: GEOMA SAS, 2022.

0.7.1 Evaluación económica ambiental

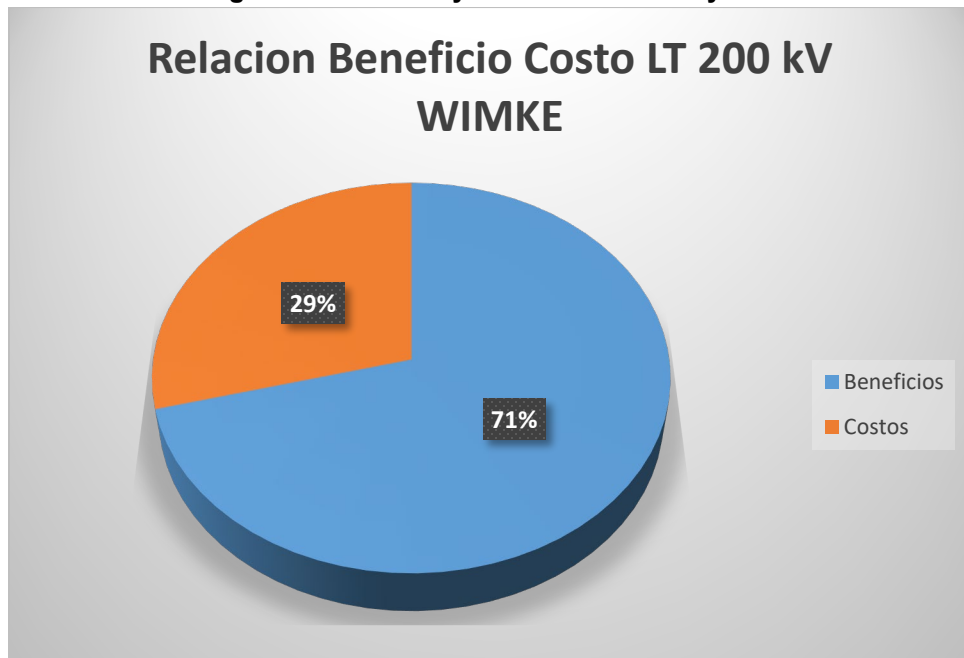
Para estimar el análisis costo beneficio del proyecto **Línea de Transmisión 220 kV Parque Solar Fotovoltaico WIMKE**, se tiene que partir de la valoración económica de los costos relacionados con los impactos negativos que afectan a varios servicios ecosistémicos y los impactos positivos o beneficios del proyecto los cuales se relacionan a la generación de empleo y mejoramiento de la calidad de vida, los cuales fueron valorados a través de metodologías indirectas de valoración así como la técnica de transferencias de beneficios.

Una vez seleccionados los impactos significativos, se realizó el análisis de internalización el cual permite descartar de la valoración económica aquellos impactos prevenidos, controlados o corregidos por las medidas de manejo del PMA, lo que permite enfatizar en los resultados positivos obtenidos.

En este sentido, se estimó un valor presente neto de los costos en **\$390.226.896** y de los beneficios en **\$968.864.265**.

Lo anterior, nos permitió estimar los indicadores económicos de valor presente neto VPN en **\$578.637.369** y una relación costo beneficio RCB de **2,48**.

Figura 0-19 Costos y Beneficios del Proyecto



Fuente: GEOMA SAS, 2022.

0.8 Zonificación de manejo Ambiental

Considerando lo establecido en los términos de referencia TdR-17, el análisis de cada una de las unidades de manejo debe realizarse de manera cualitativa y cuantitativa, utilizando un software de análisis de información geográfica, por lo cual las unidades de sensibilidad ambiental, definidas a partir de la caracterización de línea base y la valoración de impactos, se categorizan para el proyecto **Línea de transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE**, en áreas con diferentes niveles de restricción, áreas sin restricciones y áreas de exclusión.

En total se determinan cinco (5) categorías, que se indican en la **Tabla 0-20**.

Tabla 0-20 Descripción de las categorías de intervención de la zonificación de manejo ambiental

UNIDAD DE MANEJO	DESCRIPCIÓN INTERVENCIÓN
Áreas de intervención sin restricciones	En esta unidad de zonificación de manejo ambiental se encuentran los sitios que presentan una sensibilidad reducida y que, por lo tanto, son susceptibles de intervención sin presentar mayores restricciones si se realiza un manejo ambiental adecuado por el proyecto en sus diferentes etapas y actividades.
Áreas de intervención con restricciones bajas	A esta categoría corresponden los sitios considerados que, por su naturaleza, estado o magnitud, requieren que las actividades que se desarrollen deban ejecutarse cuidadosamente, aplicando los controles y medidas de carácter preventivo para evitar posibles afectaciones a los servicios ecosistémicos. Corresponde a las áreas de baja sensibilidad ambiental, donde se identifica menor afectación sobre los componentes de los medios y a los servicios ecosistémicos que prestan.
Áreas de intervención con restricciones medias	Esta unidad incluye todas aquellas zonas de sensibilidad moderada que, por su naturaleza, estado actual y/o tendencia requieren que las actividades que se pretenden desarrollar cuenten con un manejo y control ambiental especial o específico de prevención y mitigación, para evitar o reducir la afectación de los componentes de los diferentes medios.
Áreas de intervención con restricciones altas	Se encuentran aquellas áreas de sensibilidad alta, en las que su uso no es prohibido, pero presenta condicionamientos altamente restrictivos de acuerdo con el tipo de actividad que se pretende desarrollar. Estas áreas deben ser consideradas por el proyecto para evitar su intervención o la ubicación de infraestructura asociada, y en caso de ser necesario, se requiere la implementación de medidas de corrección y compensación. Corresponde a las áreas donde se identifican mayores afectaciones sobre los componentes de los diferentes medios.



UNIDAD DE MANEJO	DESCRIPCIÓN INTERVENCIÓN
Áreas de exclusión	<p>Considera todas aquellas áreas que, por su naturaleza, estado actual o tendencia, presentan un grado de sensibilidad ambiental muy alta y cuentan con aspectos normativos determinantes y obligatorios para su protección. En la definición de esta categoría se consideraron tanto el tipo de actividad que se pretende desarrollar, como las características del entorno social y ambiental, y son aquellas donde se restringe la ubicación de infraestructura por parte del proyecto.</p> <p>Corresponde a las áreas no intervenibles, se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad, y funcionalidad ecosistémica de la zona, la baja resiliencia de los componentes a ser afectados, además del carácter de áreas con régimen estricto de protección establecidas en la normatividad vigente.</p>

Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

La metodología de categorización para la zonificación de manejo ambiental se plantea a partir de la zonificación ambiental desarrollada para el área de influencia físico-biótica y área de influencia socioeconómica, en la que se integran las principales características ambientales y sociales del territorio, a través del análisis de componentes de los diferentes medios y de aspectos normativos, identificando las condiciones de sensibilidad en el área de influencia del Proyecto.

La equivalencia de las unidades de zonificación ambiental con las categorías de manejo ambiental se indica en la **Tabla 0-21**, categorización que se aplica en este capítulo a cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) obteniendo zonificaciones intermedias y una zonificación de manejo final integrando las anteriores.

Tabla 0-21 Categorías de la zonificación de manejo en relación con la zonificación ambiental

CATEGORÍA DE SENSIBILIDAD ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	CATEGORÍA INTERVENCIÓN ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL
Muy Alta	Áreas de exclusión
Alta	Áreas de intervención con restricciones altas
Moderada	Áreas de intervención con restricciones medias
Baja	Áreas de intervención con restricciones bajas
Muy baja o No Aplica	Áreas de intervención sin restricciones

Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

La zonificación de manejo ambiental final resulta de la integración de las zonificaciones de manejo intermedias, es decir, la superposición y valores máximos de las zonificaciones de los medios abiótico, biótico y socioeconómico; estas a su vez, como se ha indicado previamente, se ha categorizado a partir de los rangos de sensibilidad ambiental, proceso

en el que se consideraron los aspectos normativos de orden nacional, regional o local que determinan restricciones y condicionantes en el territorio para el desarrollo del proyecto de transmisión energética.

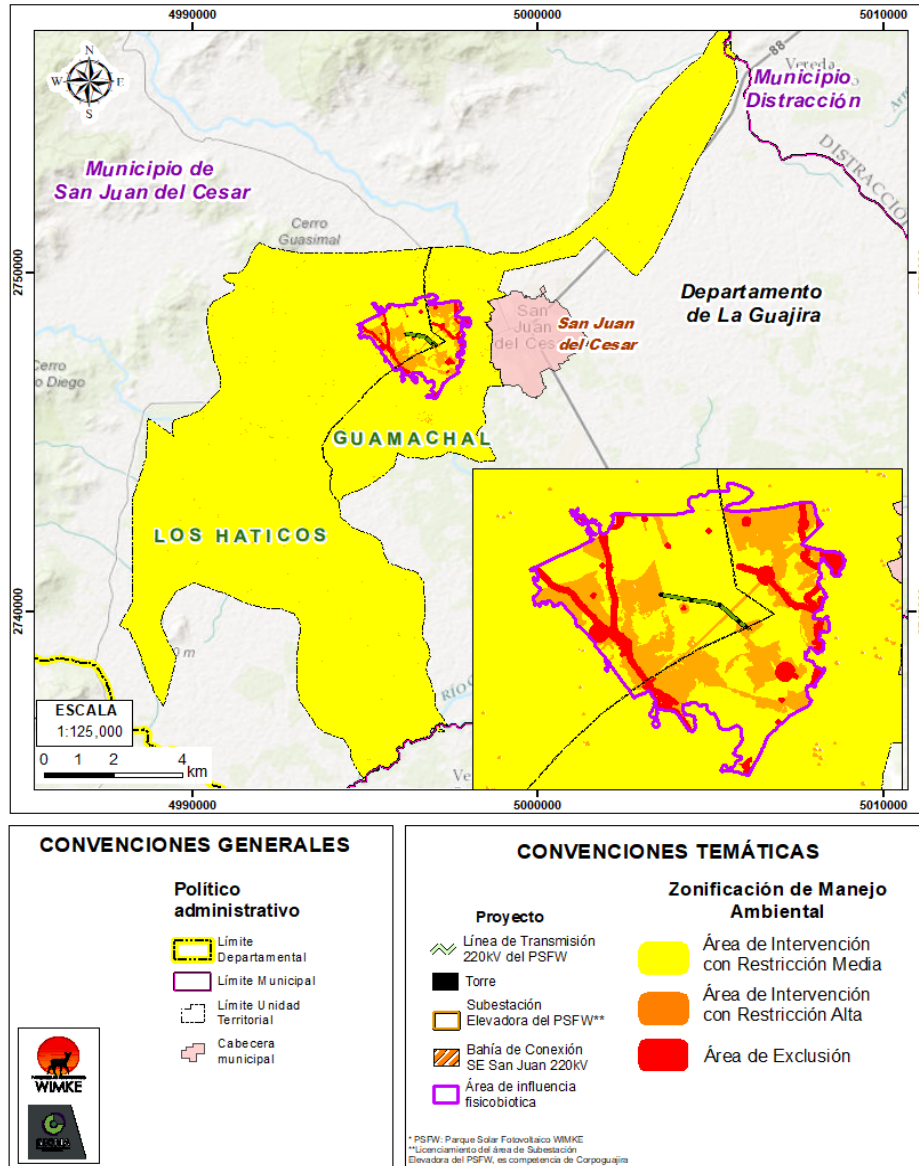
De este modo la integración de las zonificaciones de manejo por medios resulta en los niveles de intervención para las áreas de influencia físico-biótica y socioeconómica que se indican en la **Tabla 0-22** y la **Figura 0-20**.

Tabla 0-22 Resultado de la Zonificación de manejo ambiental final

CATEGORÍA DE MANEJO	Al del proyecto	
	Área (ha)	Área (%)
Áreas de exclusión	64,97	0,57
Áreas de intervención con restricciones altas	197,42	1,73
Áreas de intervención con restricciones medias	11.175,29	97,71
Áreas de intervención con restricciones bajas	0,00	0,00
Áreas de intervención sin restricciones	0,00	0,00
TOTAL	11.437,68	100,00

Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

Figura 0-20 Zonificación de manejo ambiental final



Fuente: GEOMA S.A.S., 2022

0.9 Plan de manejo Ambiental

En la **Tabla 0-23** se encuentran los programas de manejo ambiental, formulados para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos identificados en cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del proyecto **Línea de transmisión 220 kV del parque Solar Fotovoltaico WIMKE**.



Tabla 0-23 Programas de manejo ambiental

MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO	FICHA DE MANEJO
Abiótico	Programa de manejo de la estabilidad geotécnica	PMA-ABI-01	Manejo de la estabilidad geotécnica
	Programa de manejo del recurso suelo	PMA-ABI-02	Manejo de las capas del suelo
		PMA-ABI-03	Manejo de materiales de construcción
	Programa de manejo de residuos	PMA-ABI-04	Manejo de sobranes de excavación
		PMA-ABI-05	Manejo de residuos convencionales
		PMA-ABI-06	Manejo de residuos peligrosos y especiales
		PMA-ABI-07	Manejo de residuos líquidos
	Programa de manejo del recurso atmosférico	PMA-ABI-08	Manejo del recurso atmosférico
	Programa de manejo del paisaje	PMA-ABI-09	Manejo de paisaje
Biótico	Programa de manejo de Flora	PMA-BIO-01	Programa manejo de la cobertura vegetal y el aprovechamiento forestal
		PMA-BIO-02	Manejo y compensación por afectación de individuos de especies en veda nacional
	Programa de manejo de Fauna	PMA-BIO-03	Ahuyentamiento de fauna
		PMA-BIO-04	Instalación de desviadores de vuelo
		PMA-BIO-05	Manejo de fauna silvestre
Socioeconómico	Programa de información y	PMA-SOC-01	Información y participación comunitaria



MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO	FICHA DE MANEJO
	participación comunitaria		
	Programa de contratación de mano de obra local	PMA-SOC-02	Contratación de mano de obra local
	Programa de capacitación y educación	PMA-SOC-03	Capacitación, educación y concientización a las comunidades aledañas
		PMA-SOC-04	Capacitaciones dirigidas al personal vinculado al proyecto
		PMA-SOC-05	Apoyo a la gestión institucional
	Programa de gestión inmobiliaria y compensación a la infraestructura afectada	PMA-SOC-06	Adquisición y/o constitución de servidumbre
		PMA-SOC-07	Compensación de infraestructura social y comunitaria
	Programa de manejo de arqueología preventiva	PMA-SOC-08	Arqueología preventiva
	Programa de cumplimiento a los acuerdos de consulta previa	PMA-SOC-09	Cumplimiento a los acuerdos de consulta previa

Fuente: GEOMA SAS, 2022

0.10 Plan de seguimiento y monitoreo

En la **Tabla 0-24** se muestra la estructura del plan de seguimiento y monitoreo del proyecto, de la aplicación de este Plan de Seguimiento y Monitoreo – PSM, se obtendrán resultados que servirán como insumo para los reportes del sistema de gestión ambiental e informes de cumplimiento ambiental, con la finalidad de llevar a cabo esto, se designará una interventoría ambiental y social encargada de generar los informes de cumplimiento ambiental periódicos, a partir de los registros documentales y resultados de los indicadores de ejecución.



Tabla 0-24 Programas de seguimiento y monitoreo

MEDIO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CÓDIGO
ABIÓTICO	Programa de seguimiento y monitoreo de la estabilidad geotécnica	PSM-ABI-01
	Programa de seguimiento y monitoreo al componente suelo	PSM-ABI-02
	Programa de seguimiento y monitoreo de residuos	PSM-ABI-03
	Programa de seguimiento y monitoreo al componente aire	PSM-ABI-04
	Programa de seguimiento y monitoreo de paisaje	PSM-ABI-05
BIÓTICO	Programa de seguimiento y monitoreo de remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	PSM-BIO-01
	Programa de seguimiento y monitoreo de compensación por afectación individuos de especies en veda nacional	PSM-BIO-02
	Programa de seguimiento y monitoreo de fauna	PSM-BIO-03
SOCIOECONÓMICO	Programa de seguimiento y monitoreo de los impactos sociales del proyecto	PSM-SOC-01
	Programa de seguimiento y monitoreo a la efectividad de los programas del PMA para el medio socioeconómico	PSM-SOC-02
	Programa de seguimiento y monitoreo a los conflictos sociales generados durante las diferentes etapas del proyecto	PSM-SOC-03
	Programa de seguimiento y monitoreo a la información y capacitación oportuna de las comunidades	PSM-SOC-04

Fuente: GEOMA SAS, 2022

0.11 Plan de gestión del riesgo

La gestión del riesgo aborda los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres. Identificando:

- i) Los hechos, acciones y/o actividades que generen riesgo y que pueden conducir a consecuencias no previstas dentro del normal funcionamiento y desarrollo del proyecto.
- ii) Las medidas dirigidas a la reducción de la exposición a las amenazas y de la vulnerabilidad de las personas, el ambiente y la infraestructura.
- iii) Las acciones de manejo de desastres.

Los tres procesos en mención se observan en la **Figura 0-21**



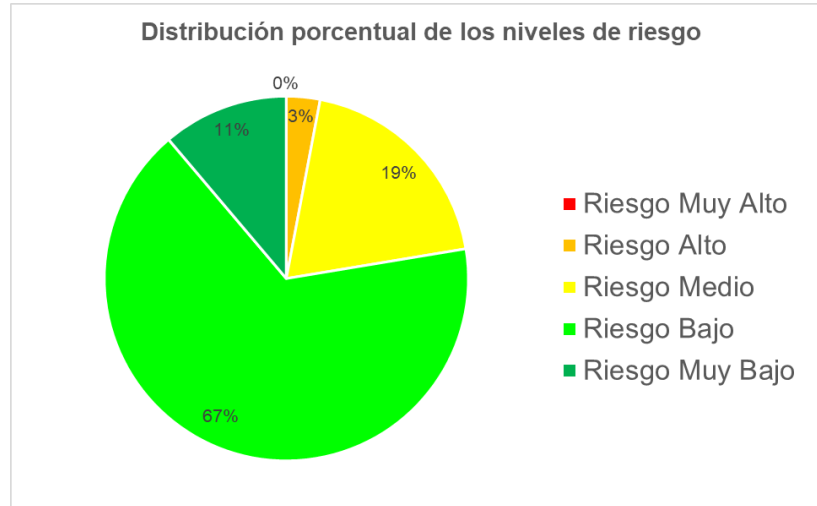
Fuente: MADS, 2018

Los resultados del ejercicio de análisis y evaluación del riesgo arrojan que los niveles de riesgo más altos se obtuvieron por eventos amenazantes relacionados con Epidemias y/o pandemias, seguidos por Obstrucción a vías públicas que afecten el orden público, Incendios forestales y desertización.

En este sentido en la siguiente figura se presenta la distribución porcentual de los niveles de riesgo encontrados para cada escenario, destacándose que solo se obtuvo un 3% en nivel **alto** y un 19% de los escenarios se ubicó en nivel **medio**.

Se establece que para los escenarios en categoría alto: Si se decide realizar la actividad, deberá implementarse previamente un tratamiento especial en cuanto al nivel de control (Demostrar control de riesgo) y para los de riesgo medio: Se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.

Figura 0-22 Distribución porcentual de niveles de riesgo



Fuente: GEOMA S.A.S., 2022.

0.12 Plan de desmantelamiento y abandono

De acuerdo con los TdR-17 del 2018, se presenta la descripción de las actividades requeridas para el desmantelamiento y abandono del proyecto **Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE**, en el evento que la compañía Parque Solar Fotovoltaico WIMKE S.A.S., la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME o el Ministerio de Minas y Energía identifiquen que el proyecto ya no se requiere o no se puede mantener. Entre las actividades y obras necesarias para realizar el abandono y desmantelamiento del proyecto se incluyen el desmantelamiento de la infraestructura de la línea de transmisión del proyecto, el desmantelamiento de la bahía de conexión y el desmantelamiento y abandono de accesos; estas son desglosadas a continuación.

0.12.1 Actividades y obras necesarias para realizar el abandono y desmantelamiento del proyecto

0.12.1.1 Desmantelamiento de la infraestructura de la línea de transmisión del proyecto

En la **Tabla 0-25** se presentan las actividades que se requieren para el desmantelamiento y abandono de la infraestructura relacionada a la línea de transmisión del proyecto.

Tabla 0-25 Actividades para el desmantelamiento de la infraestructura de la línea de transmisión del proyecto

ACTIVIDAD	
Inventario de la infraestructura y señalización	
Desmantelamiento de conductores, cable de guarda, cadenas de aisladores y demás infraestructura asociada al proyecto	Desmantelamiento de conductores, cable de guarda y cadenas de aisladores
	Desarme y retiro de torres
Demolición de las cimentaciones o bases de las torres	
Restauración del sitio de torre	
Retiro de señalización del proyecto	

Fuente: GEOMA SAS ,2022.

0.12.1.2 Desmantelamiento de la bahía de conexión

Se realizará el desmonte de los equipos electromecánicos. Este proceso se hará con el uso de mano de obra calificada.

Si las condiciones del equipo permiten su reutilización, se traslada a las áreas de almacenamiento que Parque Solar Fotovoltaico WIMKE S.A.S. disponga. Aquellos equipos que por sus condiciones de uso o estado no puedan ser reutilizados, la empresa de acuerdo a los procedimientos internos de calidad y gestión integral de residuos sólidos, los dispondrá de manera adecuada.

Se aclara que no aplican actividades de demolición de estructuras civiles o cimentaciones de la subestación, ya que la misma es propiedad de SAMPI J.P.D E.S.P. y al momento de finalizar y desmantelar el proyecto de WIMKE, se debe asegurar que el espacio de reserva que estaba disponible para la bahía de conexión quede en condiciones adecuadas y sin equipos o residuos de la operación de WIMKE.

0.12.1.3 Desmantelamiento y abandono de accesos

Se garantizará que las superficies intervenidas durante la construcción del proyecto **Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE** sean estables geotécnicamente y se generará una aproximación a la restauración de las condiciones de cobertura vegetal encontradas inicialmente de manera natural, o aquellas que se acuerden con el propietario del predio intervenido por el proyecto. De igual manera se propiciará la revegetalización por medio de procesos de sucesión natural, de manera tal que el crecimiento y establecimiento de la cobertura vegetal sea acorde con el medio donde se

realizó la intervención. En los casos que se requiera, se apoyará la revegetalización con siembras.

0.12.2 Medidas, obras y actividades para prevenir impactos ambientales

Con la finalidad de evitar los impactos ambientales susceptibles a generarse durante la etapa de desmantelamiento y abandono del proyecto, se dará cumplimiento, con mayor prioridad, a las siguientes medidas de manejo ambiental:

- Manejo y disposición de escombros
- Reconformación del terreno
- Restablecimiento de la cobertura vegetal y reconformación paisajística

0.12.3 Estrategias de información y comunicación con las comunidades y autoridades del área de influencia del proyecto

Se consideran como actores relevantes dentro de la gestión informativa de la etapa de desmantelamiento y abandono a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, la Gobernación de La Guajira, la Corporación Autónoma Regional de La Guajira – CORPOGUAJIRA, la Alcaldía de San Juan del Cesar, Juntas de Acción Comunal, Consejos comunitarios, a la comunidad en general y a los propietarios cuyos predios tengan algún tipo de intervención directa del área de servidumbre o intervención de algún tipo de infraestructura del proyecto. Los actores mencionados anteriormente serán notificados sobre las acciones que serán llevadas a cabo dentro del marco del desmantelamiento y abandono del proyecto mediante reuniones informativas, comunicaciones escritas, piezas informativas (cartillas o folletos) y perifoneo.

0.13 Plan de inversión del 1%

Para la ejecución del proyecto **Línea de transmisión 220 kV del parque solar fotovoltaico WIMKE**, NO se requerirá captación de aguas superficiales ni subterráneas como se indica en el **Capítulo 7 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales**. Por tanto, la inversión forzosa del 1% no es aplicable en este proceso de licenciamiento.

0.14 Plan de compensación

En la **Tabla 0-26** se presenta el área que será intervenida por ecosistema y que por ende corresponde al dato del área a compensar por ecosistema.

Tabla 0-26. Área Para Intervenir por Ecosistema.

Infraestructura	Ecosistemas	Área a impactar por el proyecto (ha)
Sitio de torre	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Estribación Sur Sierra Nevada de Santa Marta	0,043
TOTAL		0,043

Fuente: GEOMA S.A.S., 2022.

De la infraestructura del proyecto solo los sitios de torre y la conexión en bahía de la subestación existente son permanentes. La Bahía de conexión y la torre 5 están localizadas sobre la cobertura de zonas industriales, en donde se localiza actualmente la subestación San Juan 220 kV, por lo tanto, no son objeto de compensación.

Con el dato de área a intervenir por ecosistema y el valor del factor, se obtiene después de multiplicar el valor del área a compensar por ecosistema, que para el proyecto se calculó un área a compensar de 0,043 hectáreas.

0.15 Análisis de superposición de proyectos

Para determinar la superposición de proyectos con el proyecto **Línea de transmisión 220 kV del parque solar fotovoltaico WIMKE**, se realizó la solicitud de información sobre el traslape que puede presentar el proyecto en su área de intervención y servidumbre con otros proyectos que se encuentran en el área de estudio, esto ante entidades como la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, El Instituto Nacional de Vías – INVIAS, la Agencia de desarrollo Rural – ADR, entre otros.

De igual manera, se consultó en el Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC y el sistema AGIL, con el propósito de verificar los proyectos que en efecto se superponen con el área de intervención y servidumbre del proyecto.

Se encontró inicialmente superposición entre el área de influencia del proyecto con el proyecto licenciado descrito en la **Tabla 0-27**.

Tabla 0-27 Proyectos licenciados por ANLA

EXPEDIENTE	OPERADOR	PROYECTO
LAM8417-00	SAMPI JPD S.A.S E.S. P	UPME 04 - 2018 Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de la Subestación San Juan 220kV y líneas de transmisión asociadas

EXPEDIENTE	OPERADOR	PROYECTO
LAV0003-00-2022	ACCIONA ENERGIA COLOMBIA SAS	Línea de Conexión 220kv del Proyecto Solar Fotovoltaico Potreritos
LAM0758	TRANSELCA S.A. E.S.P.	Línea de transmisión a 220 kV Valledupar – Cuestecitas

Fuente: ANLA, 2022

Se evidencian también proyectos que actualmente se encuentran en proceso de licenciamiento ambiental, por lo que aún no cuentan con diseños definitivos y pueden llegar a presentar traslape con el proyecto.

Tabla 0-28 Proyectos en trámite de licenciamiento ambiental

EXPEDIENTE	OPERADOR	PROYECTO
Expediente ANLA LAV0011-00-2022	Grupo de Energía de Bogotá SA	Subestación Colectora 500kV y líneas de transmisión Colectora Cuestecitas y Cuestecitas la Loma 500kV - conexión Cuestecitas la loma
	Agencia de Desarrollo Rural	DAT San Juan

Fuente: ANLA & ADR, 2022

Además de los proyectos identificados anteriormente, se encontraron durante la ejecución de actividades de campo los proyectos presentados en la **Tabla 0-29**, los cuales no cuentan con instrumento de manejo y, por ende, no son objeto de análisis de superposición.

Tabla 0-29 Proyectos no licenciados que presentan superposición

Nombre proyecto	Tipo	Operador	Área de servidumbre
Línea de distribución de energía eléctrica 13,8 kV	línea de distribución	Air-e	---
Gasoducto	Transporte de Gas natural	Gases de La Guajira	10 - 25 metros a cada lado de la infraestructura
Vía sector Badillo-San Juan del Cesar 8004A	Infraestructura vial	INVIAS	30 m a lado y lado de su eje frente a la ubicación de infraestructura del proyecto.

Fuente: GEOMA SAS, 2022.

Cabe resaltar que los diseños del proyecto contemplaron las debidas distancias de seguridad respecto a los proyectos identificados para garantizar su adecuada coexistencia, al igual que desde la compañía Parque Solar Fotovoltaico WIMKE SAS se han adelantado procesos de comunicación con los operadores de dichos proyectos.

0.16 Costo estimado del proyecto

El costo total o global estimado para el proyecto tuvo como base las cantidades máximas de las etapas de construcción, operación (anual) y desmantelamiento contempladas en el alcance del proyecto, asumiendo la ejecución de la totalidad de los ítems planteados. Los mayores o menores requerimientos de obras dependerán del desarrollo y éxito mismo del proyecto y, por tanto, sus valores podrán verse modificados.

Con base en las anteriores consideraciones, el proyecto tiene el costo total o global estimado que se presenta en la **Tabla 0-30**.

Tabla 0-30 Costo del proyecto

DESCRIPCION	Valor USD	Valor COP\$
Interconexión: Sistema de interconexión de la planta, transformador, protecciones, pórticos, celdas.	13.600.000	53.669.000.000
Costo Total CAPEX	13.600.000	53.669.000.000
Costo Total OPEX	280.000	1.104.950.000

Fuente: WIMKE SAS, 2022.

0.16.1 Costo de la implementación del Plan de manejo

En la siguiente tabla se muestran los costos estimados de implementación del PMA del proyecto, de acuerdo a las medidas de manejo propuestas.

Tabla 0-31 Costos de implementación del PMA

MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO	FICHA DE MANEJO	DE	COSTO UNITARIO
Abiótico	Programa de manejo de la estabilidad geotécnica	PMA-ABI-01	Manejo de la estabilidad geotécnica		\$ 0
	Programa de manejo del recurso suelo	PMA-ABI-02	Manejo de las capas del suelo		\$ 4.500.000
		PMA-ABI-03	Manejo de materiales de construcción		\$ 0



MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO	FICHA DE MANEJO	DE	COSTO UNITARIO
	Programa de manejo de residuos	PMA-ABI-04	Manejo de sobrantes de excavación	de	\$ 0
		PMA-ABI-05	Manejo de residuos convencionales	de	\$ 0
		PMA-ABI-06	Manejo de residuos peligrosos y especiales	y	\$ 0
		PMA-ABI-07	Manejo de residuos líquidos		\$ 0
	Programa de manejo del recurso atmosférico	PMA-ABI-08	Manejo del recurso atmosférico		\$6.680.000
	Programa de manejo del paisaje	PMA-ABI-09	Manejo de paisaje		\$ 0
Biótico	Programa de manejo de Flora	PMA-BIO-01	Programa manejo de la cobertura vegetal y el aprovechamiento forestal		\$ 0
		PMA-BIO-02	Manejo y compensación por afectación de individuos de especies en veda nacional		\$436.900
	Programa de manejo de Fauna	PMA-BIO-03	Ahuyentamiento de fauna		\$ 0
		PMA-BIO-04	Instalación de desviadores de vuelo	de	\$5.514.980
		PMA-BIO-05	Manejo de fauna silvestre		\$ 0
Socioeconómico	Programa de información y participación comunitaria	PMA-SOC-01	Información y participación comunitaria	y	\$ 0
	Programa de contratación de	PMA-SOC-02	Contratación de mano de obra local	de	\$ 0



MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO	CÓDIGO	FICHA DE MANEJO	DE	COSTO UNITARIO
	mano de obra local				
	Programa de capacitación y educación	PMA-SOC-03	Capacitación, educación y concientización a las comunidades aledañas		\$ 0
		PMA-SOC-04	Capacitaciones dirigidas al personal vinculado al proyecto		\$ 0
		PMA-SOC-05	Apoyo a la gestión institucional		\$ 1.500.000
	Programa de gestión inmobiliaria y compensación a la infraestructura afectada	PMA-SOC-06	Adquisición y/o constitución de servidumbre		\$ 0
		PMA-SOC-07	Compensación de infraestructura social y comunitaria		\$ 0
	Programa de manejo de arqueología preventiva	PMA-SOC-08	Arqueología preventiva		\$ 0
	Programa de cumplimiento a los acuerdos de consulta previa	PMA-SOC-09	Cumplimiento a los acuerdos de consulta previa		\$ 0
Costo unitario total					\$18.631.880

Fuente: GEOMA SAS, 2022.

0.17 Cronograma del proyecto

La programación del proyecto para la etapa constructiva contempla su ejecución en un periodo de aproximadamente un (1) año, debido a que se asocia también a la construcción del parque solar fotovoltaico WIMKE. En la **Tabla 0-32** se presentan las actividades a ejecutar en cada uno de los años programados. Se aclara que, en todo caso por decisión de la UPME o del Ministerio de Minas y Energía el desmantelamiento del proyecto puede darse en un tiempo superior a los 25 años, o en el momento en que se requiera la reconfiguración de la red, por lo que la etapa operativa y de mantenimiento será de mínimo 25 años.



Tabla 0-32 Cronograma general del proyecto

Proyecto LT 220 kV del PSFW		VIDA ÚTIL DEL PROYECTO (años)														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	25	
Fase pre operativa / o factibilidad	Gestión Social - Consulta Previa	■														
	Licenciamientos y permisos	■														
Fase Constructiva	Inicio de construcción PSFW	■	■													
	Ingeniería de detalle		■													
	Adquisición de equipos e infraestructura		■													
	Obras civiles, mecánicas y eléctricas		■													
	Step Up y maniobras de Subestación		■													
	Test Preoperativo y Operativo		■													
	Commissioning		■													
Fase operativa	Operación y mantenimiento			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fase post operativa	Desmantelamiento y cierre															■

Fuente: WIMKE SAS, 2022.

También, se incluye el cronograma del Programa de Manejo Ambiental a continuación.

Tabla 0-33 Cronograma general del PMA

ID PROGRAMA	ACCIÓN	TIEMPO (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PMA-ABI-01	Identificación de sitios vulnerables y potenciales que puedan generar movimientos en masa	X											
	Diseño de drenajes subterráneos y superficiales		X										
	Perfilado del talud			X	X	X	X						
	Construcción de drenajes subterráneos y Superficiales				X	X	X	X	X				
PMA-ABI-02	Delimitación, señalización y adecuación	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Restauración									X	X	X	X
	Capacitación de Personal	X	X										
	Almacenamiento Temporal del Suelo		X	X	X	X	X	X	X	X			
	Reconformación del terreno									X	X	X	X
PMA-ABI-03	Adquisición de materiales de construcción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Almacenamiento temporal de los materiales pétreos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo de materiales de cantera	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo de concretos/cementos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

ID PROGRAMA	ACCIÓN	TIEMPO (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Manejo de materiales y elementos pre-fabricados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo de maquinaria, equipos y acarreos (transporte de materiales)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo para las sustancias químicas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo para combustibles	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo de grasas y aceites	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Uso de materiales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PMA-ABI-04	Reutilización del material sobrante de excavación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Transporte de material sobrante de excavación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Disposición final del material sobrante de excavación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PMA-ABI-05	Capacitación al personal del proyecto	X											
	Identificación, generación y clasificación de residuos sólidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Disposición final a través de terceros autorizados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

ID PROGRAMA	ACCIÓN	TIEMPO (meses)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PMA-ABI-06	Capacitaciones al personal del proyecto	X												
	Clasificación y separación en la fuente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Disposición final a través de terceros autorizados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PMA-ABI-07	Capacitaciones al personal del proyecto	X												
	Selección de gestor autorizado	X												
	Disposición final a través de terceros autorizados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PMA-ABI-08	Manejo de emisión de gases	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo de emisión de material particulado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo de Ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PMA-ABI-09	Delimitación del área donde se desarrollará remoción de la cobertura vegetal.	X												



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

ID PROGRAMA	ACCIÓN	TIEMPO (meses)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Delimitación de áreas destinadas a la adecuación de instalaciones provisionales.	X												
	Instalación de barreras visuales (polisombras) en áreas con remoción cobertura vegetal y/o inclusión de elementos discordantes necesarios para la ejecución del proyecto.	X	X	X										
	Retiro de la totalidad de los elementos discordantes (equipo o infraestructuras transitorias de apoyo en el proceso constructivo del proyecto).												X	X
	Reconformación de áreas intervenidas. (Revegetalización de las áreas afectadas)												X	X
	Remoción del cerramiento al final de la obra.													X
PMA-BIO-01	Medida de manejo general	X												
	Medida de manejo durante la actividad de descapote	X												
	Medida de manejo durante la actividad de aprovechamiento forestal	X	X											
PMA-BIO-02	Establecimiento de hospederos	X	X	X	X	X	X	X	X					
PMA-BIO-03	Ahuyentamiento de fauna silvestre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Reubicación y rescate de fauna silvestre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

ID PROGRAMA	ACCIÓN	TIEMPO (meses)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Capacitación ambiental a trabajadores	X	X	X										
PMA-BIO-04	Instalación de desviadores de vuelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Monitoreo de desviadores de vuelo				X	X				X	X			
PMA-BIO-05	Instalación de señalizaciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Capacitaciones		X			X			X				X	
	Rescate y reubicación de los individuos de fauna silvestre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PMA-SOC-01	Convocatoria de inicio	X												
	Reunión de inicio	X	X											
	Divulgación del avance de obra					X								
	Convocatoria de finalización								X					
	Reunión de finalización								X	X				



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

ID PROGRAMA	ACCIÓN	TIEMPO (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Reuniones extraordinarias			X			X			X	X	X	X
	Divulgación del avance del proyecto												X
	Gestión y atención de PQRS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PMA-SOC-02	Vinculación de mano de obra local del AI Socioeconómica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PMA-SOC-03	Capacitaciones a las comunidades aledañas	X					X						
	Talleres de sensibilización en las escuelas de las unidades territoriales			X						X			
PMA-SOC-04	Inducciones socioambientales y del SG- SST	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Talleres y/o capacitaciones de divulgación de las temáticas socioambientales al personal vinculado		X		X		X		X		X		X



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

ID PROGRAMA	ACCIÓN	TIEMPO (meses)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PMA-SOC-05	Elaboración del diagnóstico con delegados de las autoridades locales y miembros de las JAC y organizaciones sociales y/o étnicas del AI socioeconómica	X	X											
	Desarrollo del plan de capacitaciones				X								X	
PMA-SOC-06	Identificar los predios intervenidos por la servidumbre para realizar el proceso de constitución de servidumbres	X	X											
PMA-SOC-07	Inventario de la infraestructura social, económica, vial y cultural (actas de vecindad y viales de inicio)	X	X											
	Ejecución de las medidas de compensación			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Paz y salvos (actas de vecindad y viales de cierre)											X	X	
PMA-SOC-08	Monitoreo arqueológico	X	X	X	X	X	X	X						
PMA-SOC-09	Cumplir con los acuerdos protocolizados en el marco del proceso de consulta previa con los pueblos indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: WIMKE SAS y GEOMA SAS, 2022.



0.18 Listado de mapas

El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, contempla en sus diferentes documentos un total de 60 mapas, los cuales se enlistan a continuación con su respectivo código de identificación.

Tabla 0-34 Listado de mapas

TEMATICA	CÓDIGO
1. Localización General	WIMKE-LT-01
2. Localización Infraestructura del proyecto	WIMKE-LT-02
3. Localización Infraestructura Existente	WIMKE-LT-03
4. Localización Vías y Accesos	WIMKE-LT-04
5. Área de Influencia Abiótica	WIMKE-LT-05
6. Área de Influencia Biótica	WIMKE-LT-06
7. Área de Influencia Físico-biótica	WIMKE-LT-07
8. Área de influencia Socioeconómica	WIMKE-LT-08
9. Área de Influencia del Proyecto	WIMKE-LT-09
10. Localización general Puntos de Muestreo Medio Abiótico	WIMKE-LT-10
11. Geología	WIMKE-LT-11
12. Geomorfología	WIMKE-LT-12
13. Pendientes	WIMKE-LT-13
14. Procesos Morfodinámicos 2001	WIMKE-LT-14
15. Procesos Morfodinámicos 2011	WIMKE-LT-15
16. Procesos Morfodinámicos 2021	WIMKE-LT-16
17. Procesos Morfodinámicos completos	WIMKE-LT-17
18. Suelos	WIMKE-LT-18
19. Uso Actual del Suelo	WIMKE-LT-19
20. Uso Potencial del Suelo	WIMKE-LT-20
21. Conflicto de Uso del Suelo	WIMKE-LT-21
22. Clasificación Agrológica	WIMKE-LT-22
23. Hidrología	WIMKE-LT-23
24. Zonificación Climática	WIMKE-LT-24
25. Usos del Agua	WIMKE-LT-25
26. Hidrogeología	WIMKE-LT-26
27. Recarga Potencial de Acuíferos	WIMKE-LT-27
28. Zonificación Geotécnica	WIMKE-LT-28
29. Isófonas Ruido Ambiental Diurno Día Hábil	WIMKE-LT-29
30. Isófonas Ruido Ambienta Diurno Día Festivo	WIMKE-LT-30



TEMATICA	CÓDIGO
31. Modelo Ruido Escenario Con Proyecto Etapa Constructiva diurno	WIMKE-LT-31
32. Modelo Ruido Escenario Con Proyecto Etapa Constructiva nocturno	WIMKE-LT-32
33. Modelo Ruido escenario Sin Proyecto diurno	WIMKE-LT-33
34. Modelo Ruido escenario Sin Proyecto nocturno	WIMKE-LT-34
35. Biomas	WIMKE-LT-35
36. Ecosistemas	WIMKE-LT-36
37. Coberturas de la Tierra	WIMKE-LT-37
38. Muestreo de fauna y flora	WIMKE-LT-38
39. Áreas Protegidas y Ecosistemas Sensibles	WIMKE-LT-39
40. Medio socioeconómico	WIMKE-LT-40
41. Predios	WIMKE-LT-41
42. Paisaje	WIMKE-LT-42
43. Zonificación Ambiental Abiótica	WIMKE-LT-43
44. Zonificación Ambiental Biótica	WIMKE-LT-44
45. Zonificación Ambiental Socioeconómica	WIMKE-LT-45
46. Zonificación Ambiental Final	WIMKE-LT-46
47. Aprovechamiento Forestal	WIMKE-LT-47
48. Zonificación de Manejo Ambiental Abiótica	WIMKE-LT-48
49. Zonificación de Manejo Ambiental Biótica	WIMKE-LT-49
50. Zonificación de Manejo Ambiental Socioeconómica	WIMKE-LT-50
51. Zonificación de Manejo Ambiental Final	WIMKE-LT-51
52. Amenaza por inundación	WIMKE-LT-52
53. Amenaza por remoción en masa	WIMKE-LT-53
54. Amenaza por incendio	WIMKE-LT-54
55. Amenaza sísmica	WIMKE-LT-55
56. Elementos expuestos	WIMKE-LT-56
57. Vulnerabilidad	WIMKE-LT-57
58. Riesgo ambiental	WIMKE-LT-58
59. Riesgo social	WIMKE-LT-59
60. Riesgo socioeconómico	WIMKE-LT-60

Fuente: GEOMA SAS, 2022.

0.19 Listado de anexos

Por su parte, el estudio de impacto ambiental también contempla en sus diferentes documentos algunos anexos, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla 0-35 Listado de anexos

CÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE
A0	Cartografía	A0_a	GDB				
		A0_b	Mapas				
		A0_c	Metadatos				
		A0_d	Información Raster				
		A0_e	Shapes				
A2	Generalidades	A2_a	Registro nombre proyecto				
		A2_b	Estudios previos				
		A2_c	Trámites previos				
		A2_d	Limitaciones				
		A2_e	Metodologías				
A3	Descripción del py	A3_a	Diseños y especificaciones generales				
		A3_b	Fichas de caracterización vial				
		A3_c	Reconocimiento áreas de intervención				
		A3_d	Registro fotográfico				
		A3_e	Fichas técnicas maquinaria, equipos y vehículos				
		A3_f	Hojas de seguridad				
		A3_g	Gestores de residuos				
		A3_h	Fuentes de materiales				
		A3_i	Aforos vehiculares				
		A3_j	Cálculo de volúmenes de material sobrante				

CÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE
A4	Área de influencia	A4_a	Modelo preliminar Ruido				
		A4_b	Cuenca visual - AI Preliminar				
		A4_c	Ahuyentamiento de fauna				
		A4_d	AI Preliminar				
		A4_e	Modelo definitivo Ruido				
		A4_f	Cuenca visual - AI Definitiva				
		A4_g	AI Definitiva				
		A4_h	Modelo de calidad del aire				
A5	Caracterización del AI	A5.1	Medio abiótico	A5.1.1	Geología	A5.1.1_a	Planchas geología
						A5.1.1_b	Mapa geología Guajira
						A5.1.1_c	Formatos campo
						A5.1.1_d	Resultados muestras petrografía
				A5.1.3	Sismicidad	A5.1.3_a	Título-a-nsr-100
				A5.1.4	Geomorfología	A5.1.4_a	Metodología INGEOMINAS
				A5.1.5	Suelos	A5.1.5_a	Uso del suelo predios
						A5.1.5_b	Monitoreo suelos
				A5.1.6	Hidrología	A5.1.6_a	DEM
						A5.1.6_b	Parámetros IDEAM
						A5.1.6_c	Modelo hidrológico
				A5.1.7	Calidad del agua	A5.1.7_a	Epoca seca
						A5.1.7_b	Epoca lluvias



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

CÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE
				A5.1.8	Usos del agua	A5.1.8_a	ADR
				A5.1.9	Hidrogeología	A5.1.9_a	FUNIAS
						A5.1.9_b	Monitoreo agua sub
				A5.1.11	Atmósfera	A5.1.11_a	Aforo vehicular
						A5.1.11_b	Fuentes de emisión
						A5.1.11_c	Ruido
						A5.1.11_d	Fichas técnicas equipos
		A5.1.11_e	Calidad del aire				
		A5.2	Medio biótico	A5.2.1.1	Eco. Terrestres Flora	A5.2.1.1_a	Error de muestreo
						A5.2.1.1_b	Cálculos
						A5.2.1.1_c	Certificado herbario
						A5.2.1.1_d	Formatos campo
						A5.2.1.1_e	Permiso investigación
						A5.2.1.1_f	Coberturas
						A5.2.1.1_g	Métricas 2011
						A5.2.1.1_h	Métricas 2021
						A5.2.1.1_i	Análisis métricas
						A5.2.1.1_j	Conectividad Ocelote
						A5.2.1.1_k	Cálculos caracterización epífitas
						A5.2.1.1_l	Otros sustratos
A5.2.1.1_m	Registro fotográfico epífitas						
A5.2.1.1	Eco. Terrestres Fauna	A5.2.1.1_a	Registro fotográfico				
		A5.2.1.1_b	Formatos de campo				
		A5.2.1.1_c	Entrevistas				



CÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE
						A5.2.1.1_d	Matriz resultados
				A5.2.1.2	Eco. Acuáticos	A5.2.1.2_a	Época seca
						A5.2.1.2_b	Época lluvias
				A5.2.1.3	Eco. Estratégicos	A5.2.1.3_a	Solicitudes
						A5.2.1.3_b	Respuestas
						A5.2.1.3_c	Consultas geovisores
		A5.2.1.3_d	Normatividad				
		A5.3	Medio socioeconómico	A5.3.1	Participación	A5.3.1_a	Primer momento
						A5.3.1_b	Segundo momento
						A5.3.1_c	Tercer momento
						A5.3.1_d	Consulta previa
				A5.3.2	Información Primaria	A5.3.2_a	Ficha veredal
						A5.3.2_b	Ficha organizaciones
						A5.3.2_c	Ficha predial
						A5.3.2_d	Cartografía Social
		A5.3.2_e	Línea del Tiempo				
		A5.3.2_f	Taller de impactos				
		A5.3.2_g	Diagrama relaciones				
A5.3.2_h	Sitios de interés						
A5.3.3	Arqueología						
A5.4	Paisaje	A5.4_a	Encuestas paisaje				
		A5.4_b	Cuenca visual				
A5.5	Servicios ecosistémicos	A5.5_a	Encuestas SSEE				
A7	Demanda RN	A7.1	Aguas superficiales	A7.1_a	Proveedores de agua		
		A7.3	Vertimientos	A7.3_a	Proveedores baños portátiles		
		A7.5		A7.5_a	Informe plantillado		



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyecto Línea de Transmisión 220 kV del Parque Solar Fotovoltaico WIMKE

Capítulo 0: Resumen ejecutivo

CÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE
			Aprovechamiento forestal	A7.5_b	Cálculos		
				A7.5_c	Formato de campo		
				A7.5_d	Registro fotográfico		
				A7.5_e	Imagen drone		
				A7.5_f	Formulario aprovechamiento		
		A7.6	Recolección especímenes	A7.6_a	Circular 0001 ANLA		
A7.8	Materiales de construcción	A7.8_a	Canteras licenciadas				
A8	Evaluación ambiental	A8_a	Matriz Sin Proyecto				
		A8_b	Matriz Con Proyecto				
		A8_c	Estudio impacto fauna				
		A8.3_a	Análisis internalización				
		A8.3_b	Memorias de cálculo				
		A8.3_c	Soportes EEA				
A10	Planes y programas	A10.1.3	Plan de Gestión del riesgo	A10.1.3_a	Evaluación riesgo de inundación		
				A10.1.3_b	Shapes áreas de afectación		
		A10.2.2	Plan compensación	A10.2.2_a	Área a compensar		
				A10.2.2_b	CORPOGUAJIRA		
				A10.2.2_c	Cronograma y presupuesto		
A11	Superposición	A11_a	Consultas entidades				
		A11_b	Gases de la Guajira				
		A11_c	Air-e				
		A11_d	INVIAS				
		A11_e	SAMPI				
A12	Veda	A12_a	Veda arbórea				

CÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE	SUBCÓDIGO	NOMBRE
		A12_b	Cálculo epífitas				
		A12_c	Otros sustratos				
		A12_d	Permiso Colección				
		A12_e	Certificado de herbario				
		A12_f	Formatos de campo				
		A12_g	Registro fotográfico				

Fuente: GEOMA SAS, 2022.

BIBLIOGRAFÍA

- Alberto, A. V., & Gialmo Chávez, S. (2000). *Poblamiento y ciudades del Caribe Colombiano*. Cartagena de Indias, Colombia : Gente Nueva Ltda. .
- Alcaldía Municipal San Juan del Cesar, PBOT. (2004). *Alcaldía Municipal San Juan del Cesar*. Obtenido de https://sanjuandelcesarlaguajira.micolombiadigital.gov.co/sites/sanjuandelcesarlaguajira/content/files/000423/21131_informe--san-juan-del-cesar.pdf
- Alcaldía San Juan del Cesar. (2020-2023). *Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 "Es momento de cambio para el progreso social"*. Obtenido de https://sanjuandelcesarlaguajira.micolombiadigital.gov.co/sites/sanjuandelcesarlaguajira/content/files/000422/21079_plan-desarrollo-ultima-version-30052020-v16-1.pdf
- AMBALAGAN. (1992). *Terrain evaluation and landslide hazard zonation for environmental regeneration and*. Christchurch : Christchurch, pp. 861-871. .
- ANLA. (2018). *Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales*. Bogotá.
- ANLA y Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2018). Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica. *TdR-17*. Bogotá.
- DANE. (2020). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Natalidad y Mortalidad*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones/nacimientos/nacimientos-2020>
- DANE. (2020). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Proyecciones*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Departamento Nacional de Planeación. (2022). *TerriData Sistema de Estadísticas Territoriales*. Obtenido de <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/44650>
- ECOPETROL S.A. (31 de Marzo de 2008). *Uso de la Matriz de Valoración de Riesgos - RAM*. Recuperado el 8 de Marzo de 2022, de Dirección de Responsabilidad Integral: https://www.academia.edu/32399224/DIRECCION_DE_RESPONSABILIDAD_INTEGRAL_Versi%C3%B3n_01_ECP_DRI_I_007_USO_DE_LA_MATRIZ_DE_VALORACION_DE_RIESGOS_RAM_Fecha_divulgaci%C3%B3n_31_de_marzo_de_2008_P%C3%A1gina_1_de_13
- Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional, Universidad de los Andes. (2014). *Productos analíticos para apoyar la toma de decisiones sobre acciones de*



mitigación a nivel sectorial. Obtenido de SECTOR TRANSPORTE: https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/estudios_de_costos_de_abatimiento/capitulos_sectoriales_/Transporte_Anx.pdf

- IGAC. (1996). *Diccionario Geográfico de Colombia*. Bogotá: Horizontes Impresores Ltda.
- IGAC y CORPOGUAJIRA. (2012). *Estudio Semidetallado de Suelos y Zonificación de Tierras en la Media y Baja Guajira*. Bogotá, D.C.
- INGEOMINAS. (2007). *Movimientos en masa en la región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas*. Bogotá.
- INGEOMINAS. (2011). *Atlas Hidrogeológico de Colombia*. Bogotá D.C.
- INGEOMINAS. (2015). *Mapa Geológico de Colombia*. Bogotá: M.F. & Madrid, C.M., Ed.
- MADS. (2015). Decreto 1076 Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Bogotá, Colombia.
- MADS y ANLA. (2018). *Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental de Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica*. Recuperado el 8 de Marzo de 2022, de Términos de Referencia ANLA: https://www.anla.gov.co/documentos/normativa/terminos_referencia/tdr_eia_sist_trans.pdf
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. (30 de DIC de 2005). *DECRETO NUMERO 4741*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Decreto+4741+2005+PREVENCIÓN+Y+MANEJO+DE+REIDUOS+PELIGROSOS+GENERADOS+EN+GESTIÓN+INTEGRAL.pdf/491df435-061e-4d27-b40f-c8b3afe25705>
- Ministerio de Transporte. (31 de JULIO de 2002). *DECRETO NUMERO 1609 DE 2002*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadYServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Decretos/dec_1609_310702.pdf
- MINISTERIO DE TRANSPORTE. (31 de JULIO de 2002). *DECRETO NUMERO 1609 DE 2002*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadYServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Decretos/dec_1609_310702.pdf
- Municipio San Juan del Cesar. (2004). *PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, MUNICIPIO DE SAN JUAN DEL CESAR*. Obtenido de https://sanjuandelcesarlaguajira.micolombiadigital.gov.co/sites/sanjuandelcesarlaguajira/content/files/000423/21131_informe--san-juan-del-cesar.pdf
- PNUD. (2015). *Perfil Productivo Municipio San Juan del Cesar*. Obtenido de https://issuu.com/pnudcol/docs/perfil_productivo_san_juan_del_cesa