

CONTENIDO

| | | |
|------|--|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| 1.1 | ESTRUCTURA DE LAS RESPUESTAS A LOS REQUERIMIENTOS | 5 |
| 2 | RESPUESTA A LA SOLICITUD DE INFORMACIÓN ADICIONAL EN DESARROLLO DEL TRÁMITE ADMINISTRATIVO DE SOLICITUD DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO LOS VENADOS 15 MW, INICIADO MEDIANTE AUTO DE INICIO N° 2539 DE 29 DE MAYO DE 2024..... | 6 |
| 2.1 | Requerimiento 1..... | 6 |
| 2.2 | Requerimiento 2..... | 8 |
| 2.3 | Requerimiento 3..... | 8 |
| 2.4 | Requerimiento 4..... | 32 |
| 2.5 | Requerimiento 5..... | 36 |
| 2.6 | Requerimiento 6..... | 37 |
| 2.7 | Requerimiento 7..... | 39 |
| 2.8 | Requerimiento 8..... | 39 |
| 2.9 | Requerimiento 9..... | 41 |
| 2.10 | Requerimiento 10..... | 44 |
| 2.11 | Requerimiento 11..... | 44 |
| 2.12 | Requerimiento 12..... | 45 |
| 2.13 | Requerimiento 13..... | 47 |
| 2.14 | Requerimiento 14..... | 48 |
| 2.15 | Requerimiento 15..... | 49 |
| 2.16 | Requerimiento 16..... | 50 |
| 2.17 | Requerimiento 17..... | 52 |
| 2.18 | Requerimiento 18..... | 53 |
| 2.19 | Requerimiento 19..... | 54 |
| 2.20 | Requerimiento 20..... | 54 |
| 2.21 | Requerimiento 21..... | 56 |
| 2.22 | Requerimiento 22..... | 57 |

| | | |
|------|-----------------------|----|
| 2.23 | Requerimiento 23..... | 58 |
| 2.24 | Requerimiento 24..... | 59 |
| 2.25 | Requerimiento 25..... | 60 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Estructura de la información adicional proyecto..... | 5 |
| Tabla 2- Longitud Red aérea MT | 7 |
| Tabla 3 . Niveles máximos permisibles para los contaminantes criterio evaluados | 13 |
| Tabla 4. Descripción de estaciones de calidad de aire – Estación E1 | 17 |
| Tabla 5. Descripción de estaciones de calidad de aire – Estación E2..... | 17 |
| Tabla 6. Descripción de estaciones de calidad de aire – Estación E3..... | 18 |
| Tabla 7. Concentraciones Diarias - Material Particulado | 20 |
| Tabla 8. Concentraciones máximas diarias – Dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono | 21 |
| Tabla 9. Datos meteorológicos campaña de monitoreo..... | 22 |
| Tabla 10. Concentración mensual media estimada de contaminantes criterio | 31 |
| Tabla 11 Áreas cobertura de la tierra ajustadas..... | 34 |
| Tabla 12 Registro Fotográfico Actividades en campo..... | 42 |
| Tabla 13 Registro Fotográfico Actividades en campo-Characterización Guadua. | 43 |
| Tabla 14 Volumen total de aprovechamiento No maderable. Guadua | 54 |
| Tabla 15 Calculo área compensación | 55 |
| Tabla 16 Proporciones acciones de compensación, Plan de Compensación. | 59 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------|--|----|
| FIGURA 1 | corte transversal típico de línea eléctrica | 7 |
| FIGURA 2 | Localización de estaciones de monitoreo meteorológico IDEAM..... | 15 |
| FIGURA 3. | Comportamiento mensual promedio de temperatura serie multitemporal 2010-2022..... | 15 |
| FIGURA 4 | Comportamiento mensual promedio de precipitación serie multitemporal 2010-2022..... | 16 |
| FIGURA 5. | Localización geográfica de estaciones de monitoreo – Época Seca..... | 19 |
| FIGURA 6 | Localización de estaciones de monitoreo propias, de terceros y punto de extracción MERRA-2..... | 23 |
| FIGURA 7. | Condiciones de elevación de terreno del área valorada dentro del estudio de calidad del aire | 24 |
| FIGURA 8 | Similitud de cobertura dentro del área análisis | 25 |
| FIGURA 9. | Homogeneidad del campo vectorial de vientos dentro del área análisis | 26 |
| FIGURA 10. | . Series de tiempo 2021 – 2024 para PM ₁₀ a condiciones locales | 26 |
| FIGURA 11 | Series de tiempo 2021 – 2024 para PM _{2.5} a condiciones locales..... | 27 |
| FIGURA 12. | Series de tiempo 2021 – 2024 para SO ₂ a condiciones locales..... | 27 |
| FIGURA 13. | Series de tiempo 2020 – 2023 para NO ₂ a condiciones locales | 27 |
| FIGURA 14. | . Series de tiempo 2020 – 2023 para CO a condiciones locales..... | 28 |
| FIGURA 15. | Concentración mensual promedio contaminantes criterio | 28 |
| FIGURA 16 | Indicaciones SVCAI Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire – Manual de Diseño..... | 30 |
| FIGURA 17 | Ajuste sobre el área de intervención del proyecto con el fin de no realizar la intervención sobre la cobertura boscosa | 35 |
| FIGURA 18 | Área de intervención actualizada – exclusión de vía ACC_03..... | 38 |
| FIGURA 19 | Zonificación de manejo ambiental actualizada respecto al ajuste del área de intervención por relicto boscoso..... | 49 |

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene las respuestas a los requerimientos de información adicional establecidos por la Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA durante la reunión realizada el pasado 29 de abril de 2024, los cuales constan en el Acta de dicha reunión. Esto de conformidad con lo establecido en el numeral 2 del Artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 en el marco de la solicitud de la licencia ambiental del sector de Energía con Permiso implícito de Ocupación de Cauce, Aprovechamiento Forestal para el proyecto Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW y Su Línea de Transmisión a 115 kV hacia la Subestación San Felipe, a desarrollarse en las veredas Nuevo Horizonte El Paraíso, La Esperanza (Santa Cecilia), Fundadores y San Felipe del municipio de Armero Guayabal y las veredas de San Antonio y La Lajosa del municipio de Falan en el departamento del Tolima, a favor de la sociedad VOLTALIA COLOMBIA S.A.S.

1.1 ESTRUCTURA DE LAS RESPUESTAS A LOS REQUERIMIENTOS

La respuesta a cada requerimiento se presenta en este documento. Para generar la respuesta a cada requerimiento se tuvo en cuenta lo consignado en la presentación de la Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA, en el acta de la reunión, así como los argumentos y aclaraciones realizadas en la reunión de información adicional desarrollada el 29 de abril de 2024, tanto por CORTOLIMA como por VOLTALIA Colombia S.A.S., las cuales están registradas en la grabación de dicha reunión.

Al final de cada respuesta se especifican los capítulos y/o anexos del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) donde se incluyó la información relacionada con dicha respuesta y sus respectivas páginas; y a su vez en el texto del EIA, de acuerdo con lo solicitado por CORTOLIMA; los cambios o adiciones al texto original se incluyeron en color azul.

Los archivos del entregable final tienen la estructura presentada en la Tabla 1

Tabla 1 Estructura de la información adicional proyecto

| CARPETA | SUBCARPETA | OBSERVACIONES |
|---|--|---|
| 1. Respuesta información adicional | Documento respuesta Req.1 Req.2 ... Req.25 | Se presentan todos los requerimientos en un solo documento Word. |
| 2.EIA ajustado | 1. Documentos EIA 2. Anexos EIA | En la subcarpeta 1. Documentos EIA se presentan los capítulos del EIA con los ajustes realizados en letra de color azul. En la subcarpeta 2. Anexos EIA se actualizaron algunos anexos de la respuesta de información adicional. |

Fuente: SGS Colombia, 2025

2 RESPUESTA A LA SOLICITUD DE INFORMACIÓN ADICIONAL EN DESARROLLO DEL TRÁMITE ADMINISTRATIVO DE SOLICITUD DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO HELICONIA 15 MW, INICIADO MEDIANTE AUTO DE INICIO N° 5936 DE 15 DE OCTUBRE DE 2024

2.1 REQUERIMIENTO 1

Presentar información a detalle de la construcción de la vía interna denominada – ACC_03 en las Coordenadas 5°4'18.1" N -74°51'55.7" W cerca a la Quebrada La Seca, puesto que en la visita y en las bases de datos CORTOLIMA se encuentra un drenaje natural por que el que se pretende pasar la vía mencionada y no se detalla su proceso constructivo

Justificación:

Ampliar la información sobre la vía interna ACC_03 en las Coordenadas 5°4'18.1" N - 74°51'55.7" W cerca a la Quebrada La Seca, ya que su trazado se cruza con un drenaje natural de escorrentía. Actualmente no se detalla cómo se manejará esta situación, lo cual representa un riesgo tanto ambiental como estructural. Es fundamental especificar las medidas que se adoptarán para garantizar la protección del drenaje, tales como pasos hidráulicos adecuados, control de erosión y preservación del cauce. Esta información es clave para asegurar la sostenibilidad del proyecto y prevenir impactos negativos sobre el entorno natural.

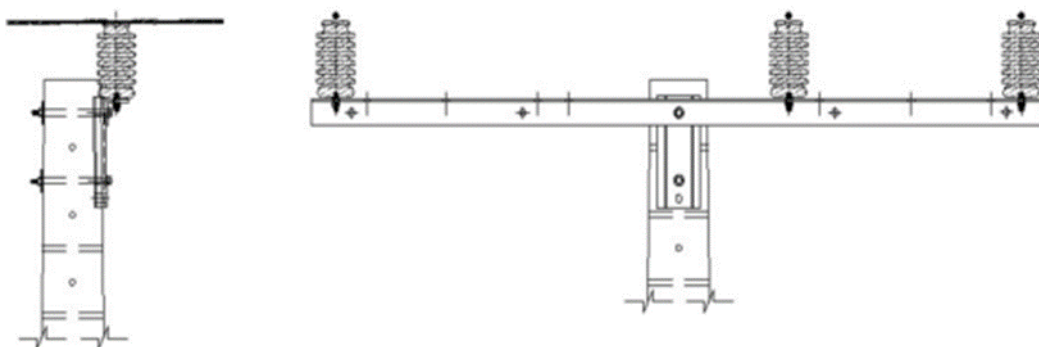
Respuesta:

En atención al requerimiento se aclara que, una vez realizada la visita técnica con Cortolima y con la finalidad de eliminar el riesgo tanto ambiental como estructural que posiblemente pueda causar la vía inicialmente proyectada, a la fecha no se proyecta la construcción de la vía interna denominada- ACC_03, razón por la cual no se realizará la intervención del cauce en el drenaje que confluye en la quebrada La Seca. Debido a esto, se proyecta utilizar la vía "V2 – desvío vía ruta nacional 4305 (K4+510) - casa principal hacienda el coco". Por lo anterior y con el fin de conectar eléctricamente los 2 polígonos (Conexión RMT Línea Eléctrica y el centro de transformación de los paneles solares TRAF9) se proyecta la instalación de una conexión eléctrica aérea de 110,47 metros. Dicha infraestructura se plantea a través de la instalación de dos postes cuya altura mínima será de 10 m. Sobre cada uno se instalará una estructura tipo alineación con cruceta horizontal, adecuada para soportar las tres fases del sistema de media tensión. Esta estructura está conformada por, un conjunto de elementos como herrajes, crucetas, soportes, aisladores y sus accesorios (grapas, cadenas de amarre, retenciones, entre otros), cuya función principal es sostener los conductores y transferir los esfuerzos mecánicos hacia los dos postes que conforman el tramo.

Estas estructuras, además de cumplir una función mecánica, determinan la configuración física de los conductores en el espacio. Para este proyecto se ha definido una configuración de alineación horizontal (FIGURA 1 y Tabla 2), en la cual los tres conductores se disponen

en un mismo plano horizontal, a igual altura sobre el nivel del suelo, ubicados a ambos lados del eje longitudinal del poste, como se observa en un corte transversal típico de línea aérea.

FIGURA 1 corte transversal típico de línea eléctrica



Fuente: Celsia, Manual de red aérea MT – V2

Tabla 2- Longitud Red aérea MT

| Tramo Red MT | Longitud [m] |
|--------------|--------------|
| MSV - 9 | 110.47 |

Asimismo, el diseño contempla el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad establecidas por el RETIE, tanto en lo que respecta a la separación entre conductores, como a la altura libre sobre zonas peatonales o vehiculares, y la distancia respecto a edificaciones, estructuras o áreas arboladas, garantizando la seguridad de personas, equipos e infraestructura.

El ajuste se realiza en el capítulo 3 (descripción del proyecto), Numeral 3.2.4.2 infraestructura de generación de energía, literal Conectividad entre las partes, entre las páginas 169 a 173.

Es importante mencionar que el ajuste planteado como parte de la respuesta al presente requerimiento se realiza considerando que la conexión aérea se propone dentro del área solicitada para la licencia ambiental, respetando las restricciones ambientales del área y que los impactos ambientales de los postes propuestos, ya se encuentran evaluados dentro de la totalidad de información del Estudio de Impacto Ambiental, toda vez que el EIA contiene la solicitud para el proyecto integrado, esto es Planta Solar y Línea de Transmisión. Adicionalmente, el ajuste propuesto se realiza con el ánimo de evitar impactos ambientales

y estructurales advertidos por la Autoridad Ambiental mediante la reunión de información adicional del proyecto. Por lo anterior, se precisa que los ajustes realizados atienden a la respuesta del presente requerimiento.

2.2 REQUERIMIENTO 2

Establecer de manera definitiva el área total de intervención a lo largo de todo el estudio.

Justificación:

En los numerales 3.2.3 Diseño del Proyecto del capítulo 3, 7.5.1.6 Aprovechamiento en el área de intervención del capítulo 7 y 10.2.2 Plan de Compensación del Componente Biótico del capítulo 10 se presenta esta información de manera inconsistente así: 95,95 hectáreas, 118,46 hectáreas y 103,5 hectáreas respectivamente.

No se mantiene una sola área de intervención de manera coherente a lo largo de todo el documento

Respuesta:

Atendiendo la solicitud de la Autoridad ambiental se ajusta en todo el estudio el área total de intervención, la cual corresponde a 117,275 hectáreas.

Se ajustan específicamente el numeral 3.2.3 Diseño del Proyecto del capítulo 3, página 131, Capítulo 7 numeral 7.5.1.6 Aprovechamiento en el área de intervención página 46 y numeral 10.2.2 del Plan de Compensación del Componente Biótico del capítulo 10 de la página 18 a 19.

2.3 REQUERIMIENTO 3

En el ítem 5.1.11. Atmósfera. Aclarar en qué época se realizó el monitoreo de calidad del aire y por ende justificar porque solo se presentó una sola época.

Justificación:

Los TdR, CORTOLIMA, 2023, pág. (48) establece:

El proceso de captura de información debe estar de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, incluyendo monitoreo en época seca y húmeda con mediciones 24 horas, hasta completar como mínimo 18 muestras en cada estación. Si al analizar los resultados de las primeras 15 muestras se obtiene un promedio igual o mayor al 80% del valor de la norma anual de calidad del aire o nivel de inmisión, se debe prolongar el monitoreo hasta completar 24 muestras.

Respuesta:

En atención al requerimiento se especifica en el capítulo 5 Numeral 5.1.11.3. Monitoreo de calidad del aire, que el periodo de ejecución de los monitoreos (01 al 18 de diciembre de 2023) corresponde de acuerdo con el análisis climático de la región, a época seca, de manera concordante con los reportes de laboratorio y la información relacionada en el capítulo 5.1.11. Atmosfera.

De otra parte, a continuación se presenta la justificación solicitada:

Conforme los términos de referencia entregados por Cortolima, el EIA para el proyecto PARQUE SOLAR HELICONIA 60 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE 115 KV” debe ser elaborado considerando la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales, acogida mediante Resolución 1402 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante Minambiente):

(...)

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

En este documento se presentan los términos de referencia específicos para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA para el proyecto PARQUE SOLAR HELICONIA 60 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE 115 KV, que requieren de licencia ambiental de acuerdo con los literales b) y d) del artículo 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue. Estos términos deben ser adaptados a las particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar.

El EIA debe ser elaborado en el marco del principio de desarrollo sostenible, y partiendo de la aplicación de buenas prácticas ambientales. **El EIA debe ser elaborado con información de alto nivel científico y técnico, acorde con la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales, acogida mediante Resolución 1402 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante Minambiente), o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, y de acuerdo con lo establecido en los presentes términos de referencia.** Para la elaboración del EIA deben tenerse en cuenta los aspectos técnicos relacionados con la Resolución 90708 del 30 de agosto de 2013, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas o aquella norma que la reglamente, sustituya o derogue; de igual manera se recomienda la consulta de las Normas Técnicas Colombianas NTC 1736 de 2005, NTC 2775, NTC 5513 de 2007, relacionadas con Energía Solar y Dispositivos Fotovoltaicos.” **(Negrita fuera de texto).**

(...)

Teniendo en cuenta lo anterior y de conformidad con lo indicado en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (ANLA, 2018) y de modo que permita dar complemento a los elementos de caracterización del área de influencia del proyecto Parque Solar Heliconia 60 MW y su Línea de Transmisión Eléctrica, de acuerdo con los elementos indicados en los Términos de Referencia TdR-015, el presente documento plantea el análisis de condiciones de época seca y época húmeda del área en la zona de estudio.

Para lo anterior se tienen en cuenta los siguientes elementos técnico-legales:

- Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica. (TdR-015)
 - o Sección 5.1.9.3 Monitoreo de calidad del aire:

Se deben presentar resultados y análisis de la información, concerniente a estudios realizados o soportados sobre la calidad del aire en el área de influencia del componente atmosférico. Dichos estudios deben demostrar representatividad espacial sobre la zona de interés, incorporando la dinámica de dispersión de contaminantes por las condiciones meteorológicas de la zona.

En caso de no existir información suficiente, vigente, de calidad apropiada, el solicitante debe realizar la línea base, justificando el diseño del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto, las fuentes de emisión emplazadas en el área de influencia del componente y los receptores identificados.

De acuerdo con los elementos presentados por términos de referencia, el proceso de captura de información debe estar de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, el cual establece dentro de su valoración técnica un monitoreo mínimo anual de acuerdo con un diseño de tipo Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire Industrial (SVCAI).

Teniendo en cuenta lo anterior, y según los elementos presentados por Cortolima durante la Reunión de Solicitud de Información Adicional en el Trámite de Licencia Ambiental para el Proyecto Parque Solar Fotovoltaico Heliconias 60 MW y su Línea de Transmisión Eléctrica, se presenta un requerimiento de justificación por el cual se solicita:

”... aclarar en que época se realizó el monitoreo de calidad del aire y por ende justificar porque se presentó una sola época

Justificación:

Los TdR Cortolima 2023, pag 48 establece:

El proceso de captura de información debe estar de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, incluyendo monitoreo en época seca y época húmeda con mediciones 24 horas, hasta completar como mínimo 18 muestras en cada estación. Si al analizar los resultados de las primeras 15 muestras se obtiene un promedio igual o mayor al 80% del valor de la norma anual de calidad del aire o nivel de inmisión, se debe prolongar el monitoreo hasta completar 24 muestras”.

Teniendo en cuenta los elementos indicados por el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire y los elementos históricos meteorológicos de permiten su sustento, el monitoreo presentado en Estudio de Impacto Ambiental corresponde a un monitoreo de época seca.

Ahora bien respecto al justificante indicado por la autoridad ambiental cabe resaltar lo indicado en Términos de Referencia generales y específicos para el componente atmosférico el cual condiciona el desarrollo de monitoreos de campo de acuerdo con la disponibilidad de información a nivel de estudios de calidad del aire que garanticen representatividad espacial y temporal, para lo cual se tiene en cuenta lo indicado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (MADS, 2018).

- Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales.
 - Sección 4.1.7.3 Modelación de escenarios y calidad del aire (información de inmisión)

Si existe información secundaria del Subsistema de Información sobre la Calidad del Aire – SISAIRE (administrado por el IDEAM), monitoreos de campañas de calidad del aire de conocimiento público de laboratorios ambientales acreditados por el IDEAM o información de inmisión por modelación de entidades de reconocida idoneidad nacional o internacional, se debe de identificar el estado de la calidad del aire en concentración para fases y material particulado, sobre los receptores identificados para cada alternativa del proyecto.

- Sección 4.1.7.2 Calidad del aire

Presentar los resultados y análisis de información de estudios sobre calidad del aire realizados en el área de influencia del componente atmosférico; los datos que se usen **pueden ser generados por terceros** (incluye a las redes de monitoreo operadas por las autoridades ambientales) si éstos no superan los dos años de antigüedad, **siempre y cuando se demuestre la representatividad** espacial de las mediciones **sobre** el área de influencia.

En caso de no existir información suficiente, vigente, de calidad apropiada, el solicitante debe realizar la línea base, justificando el diseño del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto, las fuentes de emisión emplazadas en el área de influencia del componente y los receptores identificados ...”.

Así mismo, los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica. (TdR-015), en su Sección 5.1.9.3 Monitoreo de calidad del aire, indica lo siguiente:

“Se deben presentar resultados y análisis de la información, concerniente a estudios realizados o soportados sobre la calidad del aire en el área de influencia del componente atmosférico. **Dichos estudios deben demostrar representatividad espacial sobre la zona de interés**, incorporando la dinámica de dispersión de contaminantes por las condiciones meteorológicas de la zona.

En caso de no existir información suficiente, vigente, de calidad apropiada, el solicitante debe realizar la línea base, justificando el diseño del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto, las fuentes de emisión emplazadas en el área de influencia del componente y los receptores identificados.

Con base en los anteriores preceptos técnicos y legales, el presente documento plantea los elementos que permiten la caracterización de la calidad del aire en época seca y época húmeda de acuerdo con las siguientes evidencias:

- a) Monitoreo de calidad del aire en época seca mediante campaña desarrollada por el laboratorio acreditado SGS Colombia S.A.S., para el área de influencia del proyecto.
- b) Análisis de información de calidad del aire a través del sistema internacional MERRA-2 para los contaminantes objeto de estudio durante el periodo entre los años 2021 y 2024 dentro del centroide del área de influencia del proyecto, a nivel de regionalización.

De esta manera, el presente documento permite aclarar la época climática de monitoreo y justifica la caracterización en las dos épocas climáticas con información que cumple con requisitos de representatividad espacial y temporal de la cuenca atmosférica sobre el área de influencia, con información suficiente, vigente y de calidad apropiada, incluyendo periodos de época seca y época húmeda, permitiendo complementar los elementos solicitados por la autoridad ambiental, dentro de los tiempos indicados por la misma.

Se realizó el análisis de la calidad del aire en la zona de estudio asociado al proyecto Parque Solar Fotovoltaico Heliconias 60 MW y su Línea de Transmisión Eléctrica, mediante revisión de los elementos que permiten tener una valoración de la calidad del aire en época seca y época húmeda, con representatividad espacial y temporal, cumpliendo con los criterios de suficiencia, vigencia y de calidad apropiada, de acuerdo con las siguientes evidencias:

- a) Monitoreo de calidad del aire en época seca mediante campaña desarrollada por el laboratorio acreditado SGS Colombia S.A.S., para el área de influencia del proyecto.
- b) Análisis de información de calidad del aire a través del sistema internacional MERRA-2 para los contaminantes objeto de estudio durante el periodo 2021 y 2024 con resolución horaria sobre el área de influencia del proyecto a nivel de regionalización.

Los anteriores elementos se evalúan dentro de las condiciones establecidas por la Resolución 2254 de 2017 MADS, de acuerdo con los niveles máximos permisibles indicados en el Artículo 2, Parágrafo 1 de la norma en mención Tabla 3, desde un punto de vista de regionalización de la calidad del aire dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla 3 . Niveles máximos permisibles para los contaminantes criterio evaluados

| Contaminante | Nivel permisible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Tiempo de exposición |
|-------------------|---|----------------------|
| PM ₁₀ | 50 | Anual |
| | 75 | 24 horas |
| PM _{2.5} | 25 | Anual |
| | 37 | 24 horas |
| SO ₂ | 50 | 24 horas |
| | 100 | 1 hora |
| NO ₂ | 60 | Anual |
| | 200 | 1 hora |
| CO | 5.000 | 1 hora |
| | 35.000 | 8 horas |

Fuente: Resolución 2254 de 2017, MADS.

Fuentes de información de la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto

Teniendo en cuenta como objetivo de análisis determinar las condiciones que caracterizan época seca y época húmeda para la zona de estudio, a continuación, se presentan los

elementos que permiten dar claridad a dichas temporalidades de acuerdo con los registros meteorológicos para la zona de estudio, siendo focalizados a los parámetros de temperatura y precipitación.

A partir de estos elementos, se evalúan las condiciones que de acuerdo con el estudio de impacto ambiental desarrollado permitieron la valoración de condiciones de época seca como descriptor comparativo. Para esto se toman como referencia los datos de calidad del aire medidos y los registros meteorológicos indicados dentro del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

Finalmente, se complementó y justificó el análisis de temporalidad entre época seca y época húmeda de acuerdo con información de reanálisis del sistema MERRA-2, siendo este un sistema de idoneidad internacional que permite incorporar un análisis de escala regional respecto al comportamiento de concentración de contaminantes criterio tanto en época seca como en época húmeda permitiendo caracterizar de forma consistente la calidad del aire de la región de acuerdo con los requisitos legales pertinentes.

METEOROLOGÍA

De acuerdo con el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, la caracterización de las condiciones meteorológicas de la zona de estudio se llevó a cabo mediante análisis de las estaciones presentadas en la FIGURA 2.

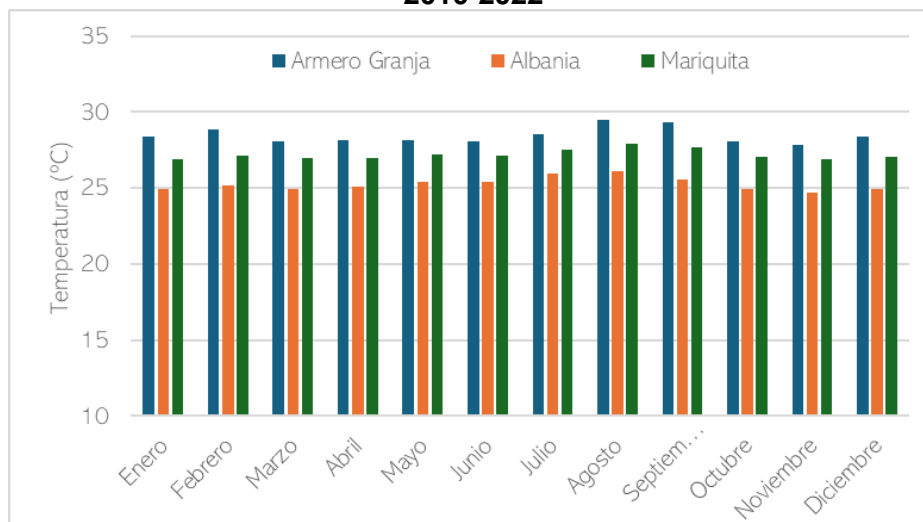
FIGURA 2 Localización de estaciones de monitoreo meteorológico IDEAM



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

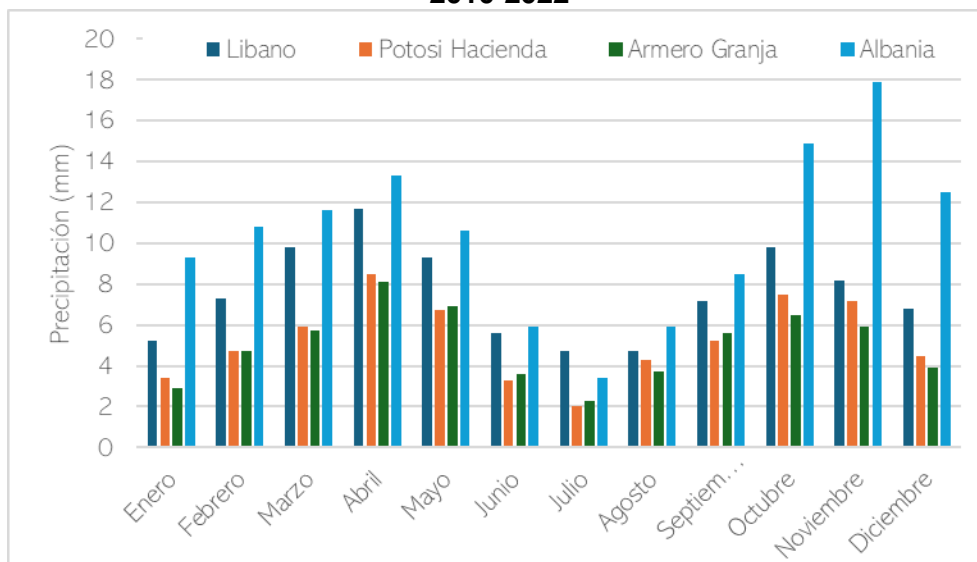
De las estaciones en mención, se encuentra el comportamiento mensual basado en series multitemporales entre los años 2010 y 2022, para los parámetros temperatura media (FIGURA 3) y precipitación acumulada media (FIGURA 4).

FIGURA 3. Comportamiento mensual promedio de temperatura serie multitemporal 2010-2022



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

FIGURA 4 Comportamiento mensual promedio de precipitación serie multitemporal 2010-2022



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

Las condiciones de precipitación en la zona de estudio presentan una condición bimodal en todas las estaciones de monitoreo, las cuales muestran homogeneidad entre temporalidades, presentando como picos los meses de abril – mayo y octubre – noviembre correspondiente a época húmeda, mientras que los meses en los que existe una disminución considerable de la precipitación corresponden a los meses de diciembre – febrero y junio – agosto.



MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE EN ÉPOCA SECA

De acuerdo con los lineamientos del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad de Aire y el Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire, el laboratorio ambiental de SGS Colombia S.A.S., llevó a cabo la evaluación de calidad de aire durante dieciocho (18) días continuos, entre el 1 de diciembre al 18 de diciembre del 2023, correspondiente a la época seca de acuerdo con los datos meteorológicos anteriormente presentados, con toma de muestra mediante equipos automáticos para los parámetros monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂), así como equipos manuales para los parámetros material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) y dióxido de azufre (SO₂).

A continuación, en la se presenta la localización de las estaciones de monitoreo de calidad de aire y en la se presenta la descripción de cada una de estas.


Tabla 4. Descripción de estaciones de calidad de aire – Estación E1

| Tabla 4. Descripción de estaciones de calidad de aire | | | |
|---|-------------|------------------------------------|---|
| Nombre de la estación | Cota (msnm) | Coordenadas Planas Origen Nacional | |
| | | Este (m) | Norte (m) |
| Estación 1 | 300 | 4.792.986 | 2.119.225 |
| Tipo de zona | Rural | Localización toma de muestra | Armero |
| Tipo de estación | Indicativa | Variables meteorológicas medidas | Velocidad y dirección del viento, temperatura, precipitación, humedad relativa y radiación solar. |
| Emisiones dominantes | De fondo | | |



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

Tabla 5. Descripción de estaciones de calidad de aire – Estación E2

| Tabla 6. Descripción de estaciones de calidad de aire - Estación E2 | | | |
|--|-------------|------------------------------------|---|
| Nombre de la estación | Cota (msnm) | Coordenadas Planas Origen Nacional | |
| | | Este (m) | Norte (m) |
| Estación 2 | 313 | 4.791.711 | 2.120.316 |
| Tipo de zona | Rural | Localización toma de muestra | Armero |
| Tipo de estación | Indicativa | Variables meteorológicas medidas | Velocidad y dirección del viento, temperatura, precipitación, humedad relativa y radiación solar. |
| Emisiones dominantes | De fondo | | |
|  | | | |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

Tabla 6. Descripción de estaciones de calidad de aire – Estación E3

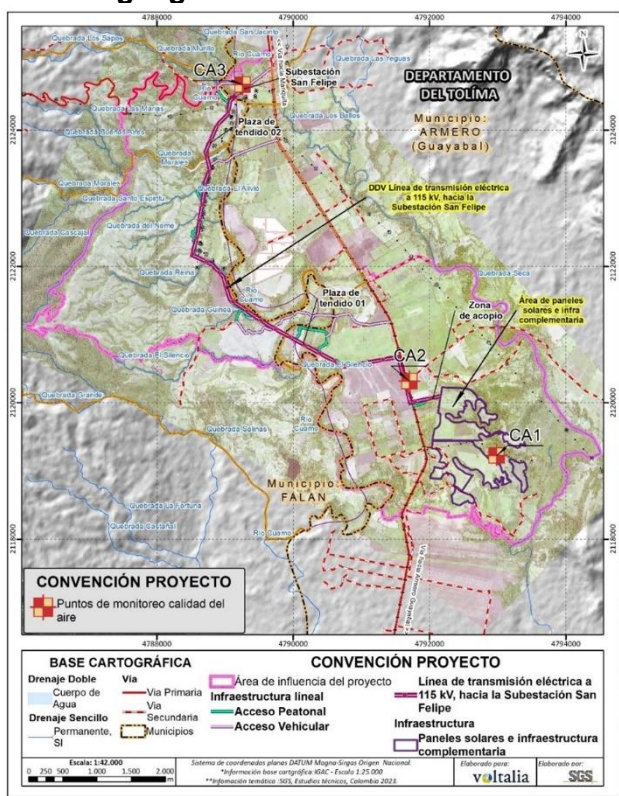
| Nombre de la estación | Cota (msnm) | Coordenadas Planas Origen Nacional | |
|-----------------------|-------------|------------------------------------|---|
| | | Este (m) | Norte (m) |
| Estación 3 | 365 | 4.789.261 | 2.124.667 |
| Tipo de zona | Rural | Localización toma de muestra | Armero |
| Tipo de estación | Indicativa | Variables meteorológicas medidas | Velocidad del viento, dirección del viento, temperatura, precipitación y humedad relativa |
| Emisiones dominantes | De fondo | | |



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

A nivel de macrolocalización, las estaciones de calidad del aire se ubican en zona con baja interferencia de fuentes significativas persistentes de emisión de partículas tales como minas y canteras, siendo la zona principalmente de vocación agroindustrial y colindante a vía departamental (FIGURA 5).

FIGURA 5. Localización geográfica de estaciones de monitoreo – Época Seca



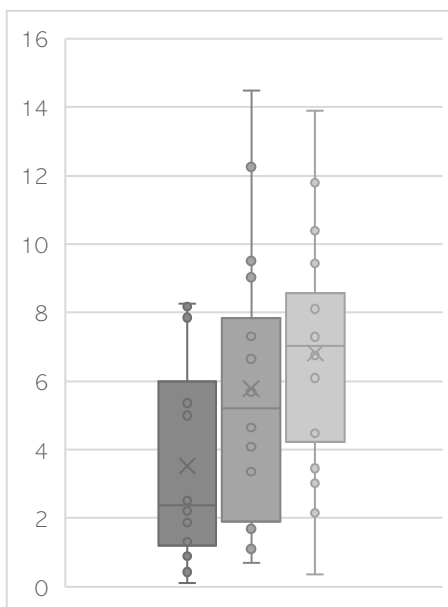
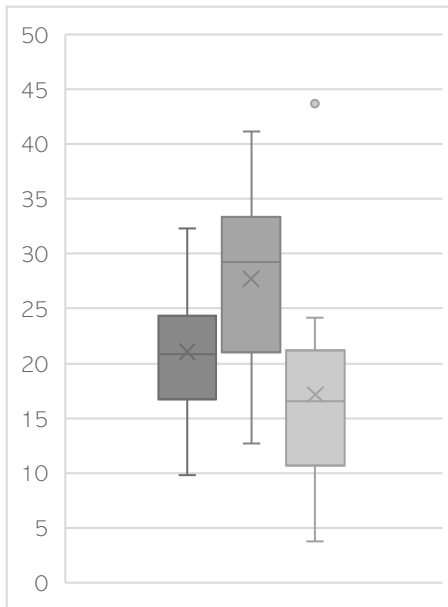
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

De acuerdo con los registros de monitoreo se valoran el comportamiento de contaminantes criterio, los cuales desde el punto de vista estadístico muestra tendencia a valores inferiores a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en promedio para PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$, respectivamente.

Tabla 7. Concentraciones Diarias - Material Particulado

| Fecha | PM ₁₀ (mg/m ³) | | |
|-----------------|---------------------------------------|------------|------------|
| | Estación 1 | Estación 2 | Estación 3 |
| 1/12/2023 | 23,1 | 37,8 | 23,9 |
| 2/12/2023 | 27,7 | 41,1 | 19,4 |
| 3/12/2023 | 21,7 | 35,7 | 16,1 |
| 4/12/2023 | 14,6 | 32,6 | 20,9 |
| 5/12/2023 | 16,7 | 29,3 | 15,5 |
| 6/12/2023 | 22,3 | 41,2 | 13,9 |
| 7/12/2023 | 18,6 | 21,8 | 21,9 |
| 8/12/2023 | 16,7 | 30,3 | 9,03 |
| 9/12/2023 | 23,6 | 27,0 | 16,9 |
| 10/12/2023 | 19,1 | 24,3 | 11,9 |
| 11/12/2023 | 21,8 | 29,1 | 10,7 |
| 12/12/2023 | 9,8 | 12,7 | 9,5 |
| 13/12/2023 | 20,0 | 18,8 | 3,74 |
| 14/12/2023 | 29,6 | 30,2 | 18,3 |
| 15/12/2023 | 32,3 | 30,9 | 43,7 |
| 16/12/2023 | 18,6 | 26,7 | 24,2 |
| 17/12/2023 | 16,6 | 15,5 | 10,6 |
| 18/12/2023 | 26,4 | 13,4 | 18,7 |
| Promedio | 18,4 | 22,0 | 15,4 |

| Fecha | PM _{2.5} (mg/m ³) | | |
|-----------------|--|------------|------------|
| | Estación 1 | Estación 2 | Estación 3 |
| 1/12/2023 | 1,44 | 12,26 | 8,26 |
| 2/12/2023 | 7,95 | 0,689 | 6,21 |
| 3/12/2023 | 0,43 | 3,35 | 11,8 |
| 4/12/2023 | 1,31 | 1,69 | 3,02 |
| 5/12/2023 | 5,05 | 4,65 | 7,3 |
| 6/12/2023 | 8,18 | 4,71 | 13,9 |
| 7/12/2023 | 1,88 | 7,46 | 8,16 |
| 8/12/2023 | 2,52 | 7,45 | 9,44 |
| 9/12/2023 | 0,11 | 9,04 | 8,11 |
| 10/12/2023 | 8,26 | 1,10 | 6,09 |
| 11/12/2023 | 2,21 | 7,32 | 6,75 |
| 12/12/2023 | 2,62 | 1,86 | 2,15 |
| 13/12/2023 | 1,95 | 14,5 | 8,29 |
| 14/12/2023 | 0,47 | 9,51 | 4,62 |
| 15/12/2023 | 5,00 | 6,65 | 10,4 |
| 16/12/2023 | 7,86 | 5,69 | 3,46 |
| 17/12/2023 | 0,9 | 4,09 | 4,48 |
| 18/12/2023 | 5,36 | 1,92 | 0,36 |
| Promedio | 5,79 | 5,77 | 6,53 |



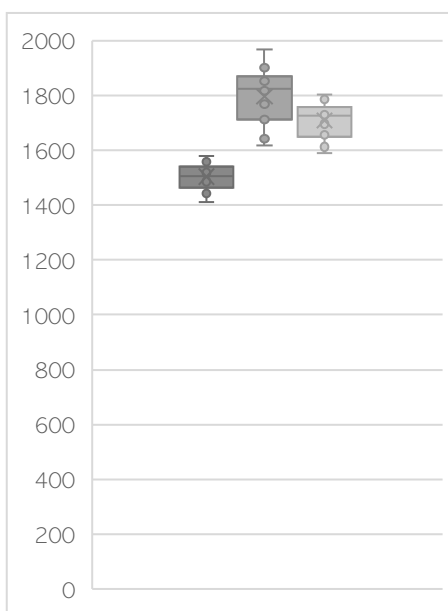
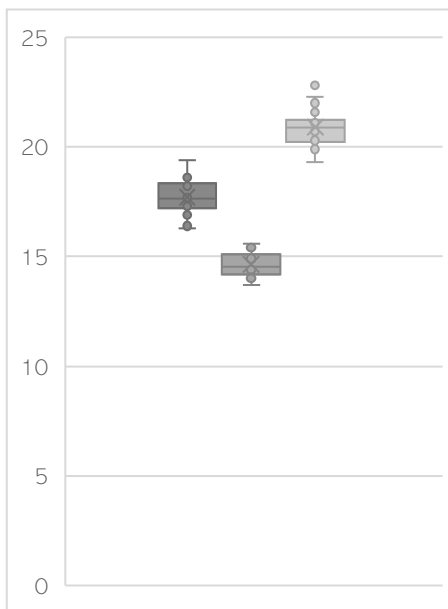
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

En el caso de NO₂ y CO, los valores medios tienden a concentraciones menores a 15 mg/m³ y 1.500 mg/m³ respectivamente (Tabla 8).

Tabla 8. Concentraciones máximas diarias – Dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono

| Fecha | NO ₂ (mg/m ³) | | |
|------------|--------------------------------------|------------|------------|
| | Estación 1 | Estación 1 | Estación 1 |
| 1/12/2023 | 17,4 | 14,1 | 19,9 |
| 2/12/2023 | 17,8 | 14,4 | 19,3 |
| 3/12/2023 | 17,6 | 15,6 | 20,9 |
| 4/12/2023 | 19,4 | 15,1 | 20,1 |
| 5/12/2023 | 17,7 | 14,1 | 21,1 |
| 6/12/2023 | 18,9 | 14,4 | 20,6 |
| 7/12/2023 | 18,3 | 13,7 | 22,0 |
| 8/12/2023 | 18,6 | 14,3 | 21,1 |
| 9/12/2023 | 18,2 | 14,7 | 20,6 |
| 10/12/2023 | 17,5 | 14,7 | 22,8 |
| 11/12/2023 | 16,9 | 14,3 | 20,7 |
| 12/12/2023 | 18,3 | 14,9 | 20,1 |
| 13/12/2023 | 16,3 | 15,2 | 21,6 |
| 14/12/2023 | 18,4 | 15,5 | 22,3 |
| 15/12/2023 | 16,4 | 14,2 | 21,0 |
| 16/12/2023 | 17,5 | 15,4 | 20,3 |
| 17/12/2023 | 17,3 | 14,0 | 20,9 |
| 18/12/2023 | 16,4 | 15,0 | 21,1 |
| Promedio | 4,73 | 12,8 | 9,51 |

| Fecha | CO (mg/m ³) | | |
|------------|-------------------------|------------|------------|
| | Estación 1 | Estación 1 | Estación 1 |
| 1/12/2023 | 1558 | 1712 | 1675 |
| 2/12/2023 | 1518 | 1846 | 1786 |
| 3/12/2023 | 1580 | 1860 | 1759 |
| 4/12/2023 | 1572 | 1907 | 1798 |
| 5/12/2023 | 1558 | 1712 | 1749 |
| 6/12/2023 | 1411 | 1775 | 1629 |
| 7/12/2023 | 1448 | 1659 | 1591 |
| 8/12/2023 | 1443 | 1901 | 1657 |
| 9/12/2023 | 1504 | 1970 | 1730 |
| 10/12/2023 | 1527 | 1852 | 1759 |
| 11/12/2023 | 1511 | 1719 | 1625 |
| 12/12/2023 | 1458 | 1768 | 1734 |
| 13/12/2023 | 1535 | 1817 | 1722 |
| 14/12/2023 | 1489 | 1913 | 1805 |
| 15/12/2023 | 1464 | 1643 | 1613 |
| 16/12/2023 | 1487 | 1836 | 1709 |
| 17/12/2023 | 1535 | 1846 | 1741 |
| 18/12/2023 | 1492 | 1617 | 1697 |
| Promedio | 227 | 264 | 275 |



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

De acuerdo con el estudio de calidad del aire, las condiciones meteorológicas predominantes durante la campaña de monitoreo se presentan a continuación (Tabla 9).

Tabla 9. Datos meteorológicos campaña de monitoreo

| Fecha | Temperatura media (°C) | Humedad relativa (%) | Precipitación total (mm) | Velocidad del viento(m/s) |
|-----------------|------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1/12/2023 | 29,4 | 68,7 | 0,00 | 0,80 |
| 2/12/2023 | 29,2 | 67,3 | 0,00 | 1,60 |
| 3/12/2023 | 29,6 | 69,0 | 0,00 | 0,80 |
| 4/12/2023 | 28,2 | 72,1 | 0,00 | 0,77 |
| 5/12/2023 | 29,7 | 67,8 | 0,00 | 1,05 |
| 6/12/2023 | 27,9 | 73,4 | 0,00 | 1,29 |
| 7/12/2023 | 29,3 | 70,4 | 0,00 | 0,64 |
| 8/12/2023 | 29,4 | 67,7 | 0,00 | 1,24 |
| 9/12/2023 | 28,9 | 68,4 | 0,00 | 1,53 |
| 10/12/2023 | 29,2 | 71,3 | 0,00 | 1,16 |
| 11/12/2023 | 30,0 | 66,8 | 0,00 | 0,92 |
| 12/12/2023 | 30,5 | 66,5 | 0,00 | 1,44 |
| 13/12/2023 | 30,9 | 66,4 | 0,00 | 1,03 |
| 14/12/2023 | 30,0 | 68,7 | 0,00 | 1,18 |
| 15/12/2023 | 26,6 | 77,2 | 0,00 | 1,39 |
| 16/12/2023 | 27,8 | 76,9 | 0,00 | 1,40 |
| 17/12/2023 | 26,7 | 77,5 | 0,00 | 1,09 |
| 18/12/2023 | 28,0 | 74,3 | 0,00 | 1,45 |
| Promedio | 29,0 | 70,6 | 0,00 | 1,15 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

REANÁLISIS MODELO MERRA-2

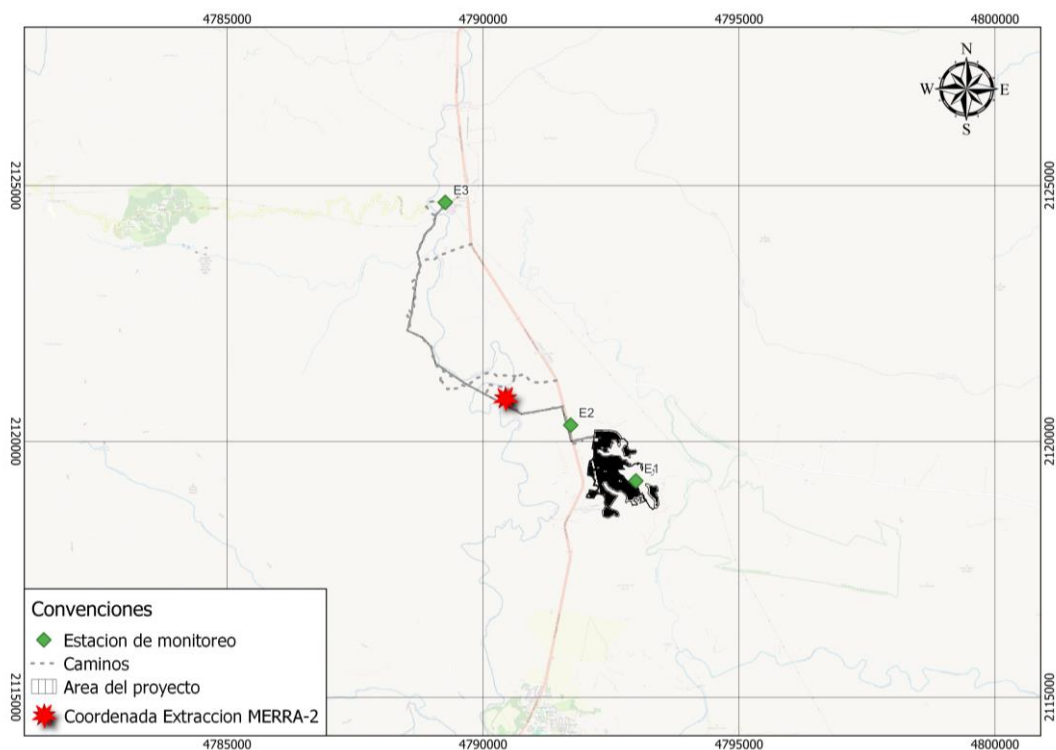
El Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, versión 2 (MERRA-2), soportado por NASA de Estados Unidos, proporciona datos a partir de 1980 a la fecha de diferentes parámetros atmosféricos y de superficie. Se introdujo para reemplazar el conjunto de datos MERRA original debido a los avances realizados en el sistema de asimilación que permiten la asimilación de la radiancia hiperespectral moderna y observaciones de microondas, junto con conjuntos de datos de ocultación de radio GPS.

En MERRA-2 se incluyen avances adicionales tanto en el modelo GEOS como en el sistema de asimilación GSI. La resolución espacial de los datos reportados por el sistema de información es de aproximadamente 50 km en dirección latitudinal. Junto con las mejoras en la asimilación meteorológica, MERRA-2 da algunos pasos significativos hacia el objetivo de una reanálisis del sistema terrestre de forma global. MERRA-2 es la primera reanálisis global a largo plazo que asimila observaciones espaciales de aerosoles y representa sus interacciones con otros procesos físicos en el sistema climático.

Teniendo en cuenta la capacidad del sistema de asimilación y reanálisis, se determinaron las series de tiempo para la coordenada **5,09N – 74,87 W**, correspondiente al municipio de Armero, con el fin de generar una serie de 3 años con resolución cada 3 horas para los parámetros PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂ y CO. De esta manera, se determina el comportamiento entre época seca y época humedad a nivel regional, teniendo en cuenta los elementos determinados mediante el análisis de datos de monitoreo indicados en los repositorios oficiales y contrastados con series de tiempo de idoneidad científica y reconocidos a nivel internacional, lo que cumple con los requisitos mínimos indicados por términos de referencia por cuanto:

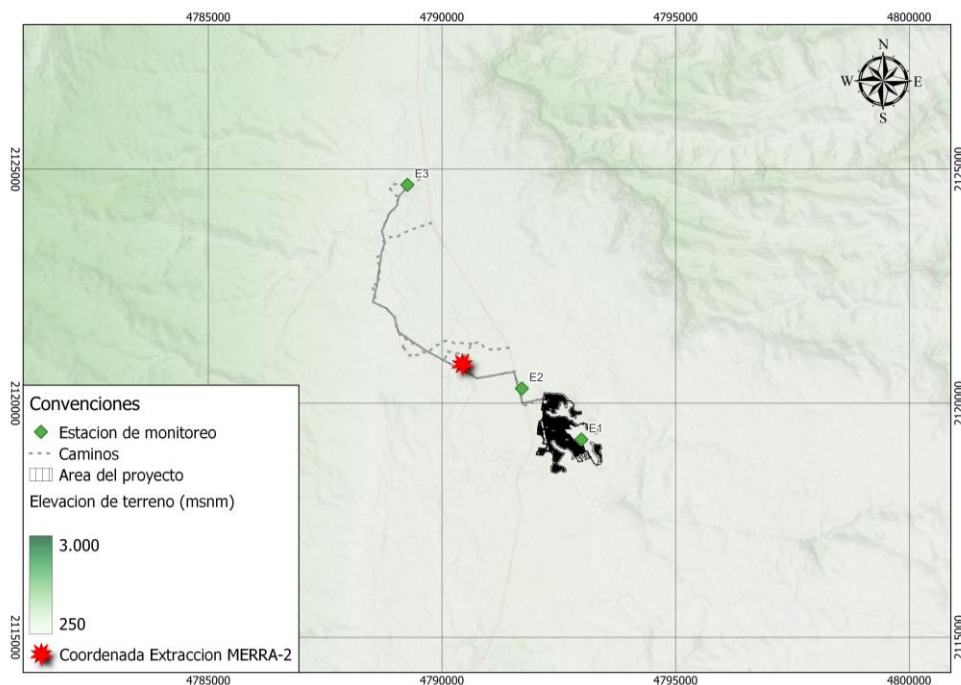
- Corresponde a registros de un organismo de reconocida idoneidad internacional y científica (soportado por la NASA de los Estados Unidos).
- Se presenta un análisis robusto con un marco de suficiencia estadística (registros de los últimos 3 años para los contaminantes criterio evaluados entre los años 2021 a 2024, con resolución horaria). Cabe resaltar que un monitoreo de calidad del aire indicativo solo aporta 18 días de registros de información, mientras que la información presentada en el estudio de calidad del aire corresponde a 1.095 registros diarios con soporte de una referencia de reconocida idoneidad.
- Se presenta un análisis con información sobre el área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta que condiciones meteorológicas sugieren que el comportamiento atmosférico de la zona presenta condiciones homogéneas de cuenca atmosférica.
- Se presenta un estudio de calidad del aire cuyos registros se verifican mediante criterios de similitud y proximidad (demostrando condiciones de representatividad dentro de la misma cuenca atmosférica) a las estaciones de monitoreo presentadas dentro del EIA.

FIGURA 6 Localización de estaciones de monitoreo propias, de terceros y punto de extracción MERRA-2



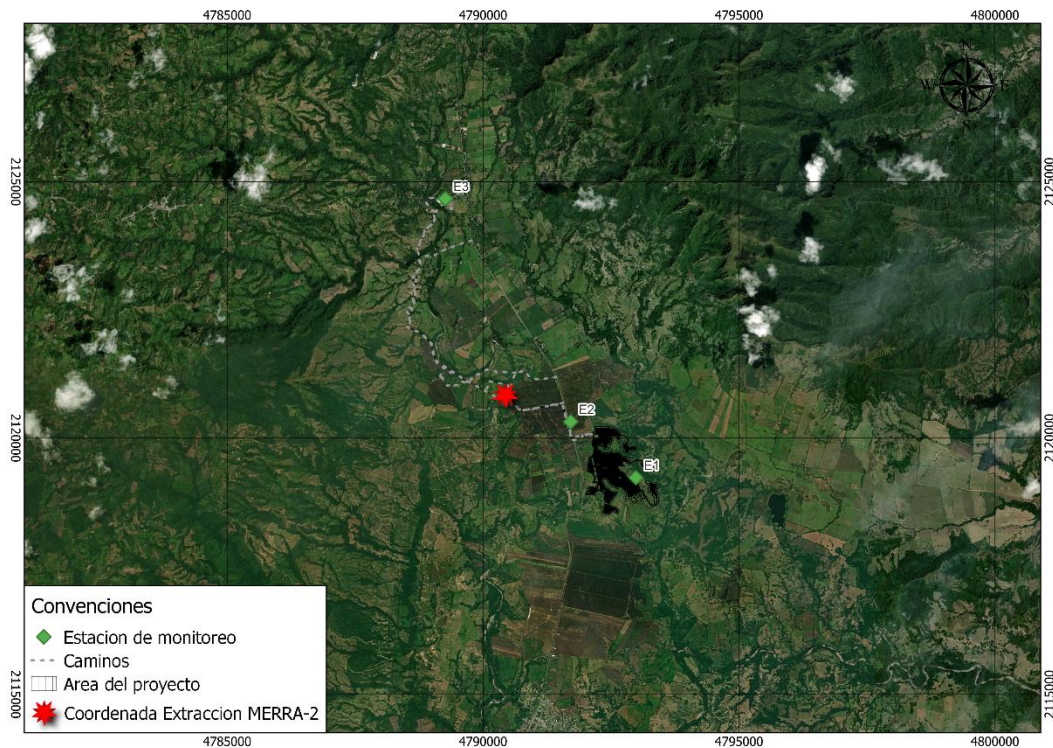
Fuente: Argemonia S.A.S., 2025

FIGURA 7. Condiciones de elevación de terreno del área valorada dentro del estudio de calidad del aire



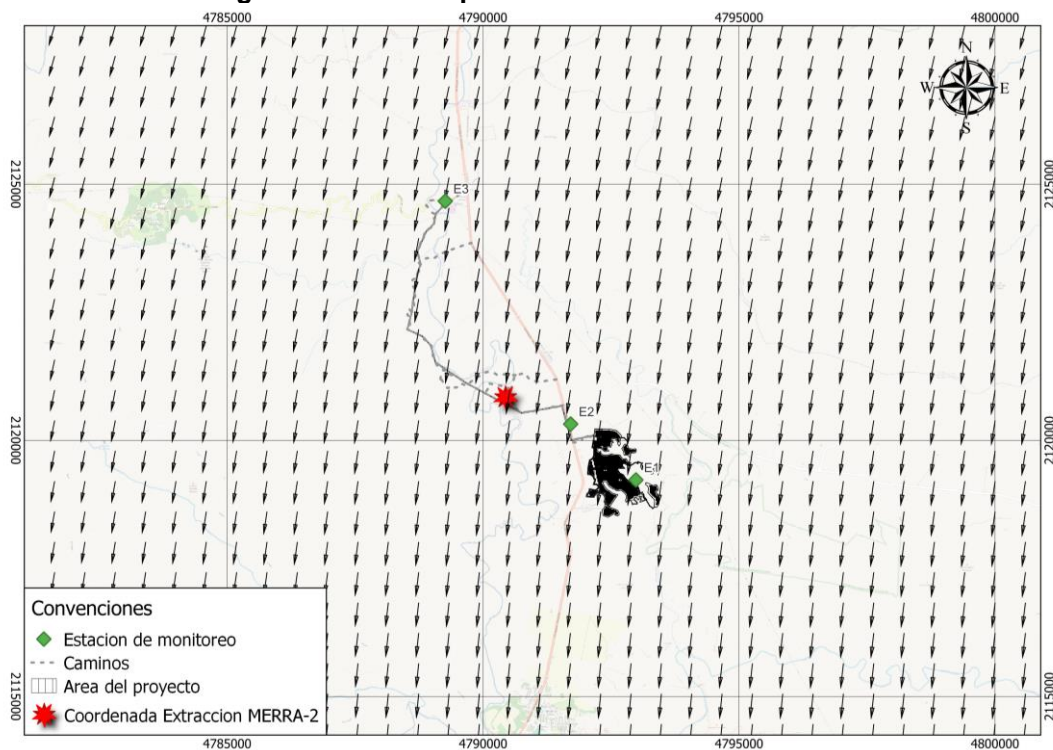
Fuente: Argemonia S.A.S., 2025

FIGURA 8 Similitud de cobertura dentro del área análisis



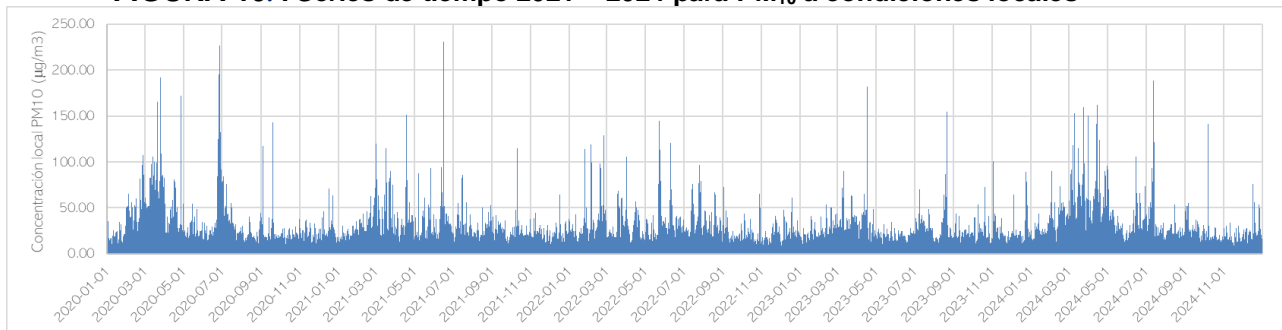
Fuente: Argemonia S.A.S., 2025

FIGURA 9. Homogeneidad del campo vectorial de vientos dentro del área análisis



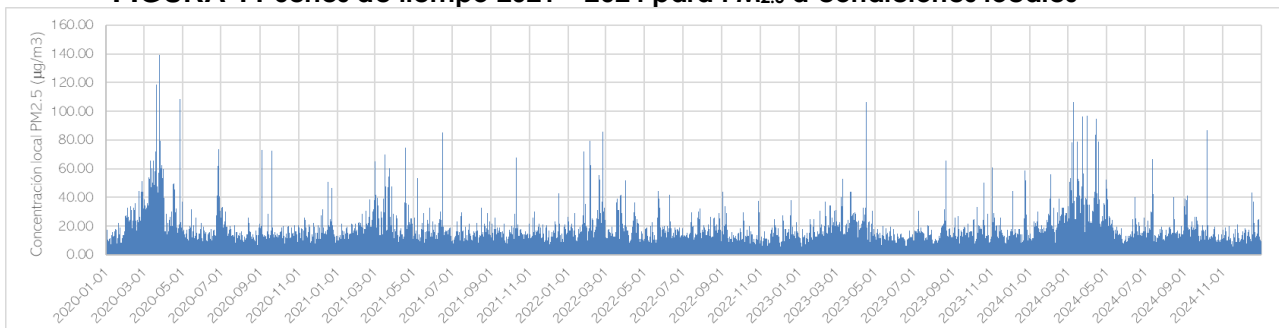
Fuente: Argemonia S.A.S., 2025

FIGURA 10. . Series de tiempo 2021 – 2024 para PM₁₀ a condiciones locales



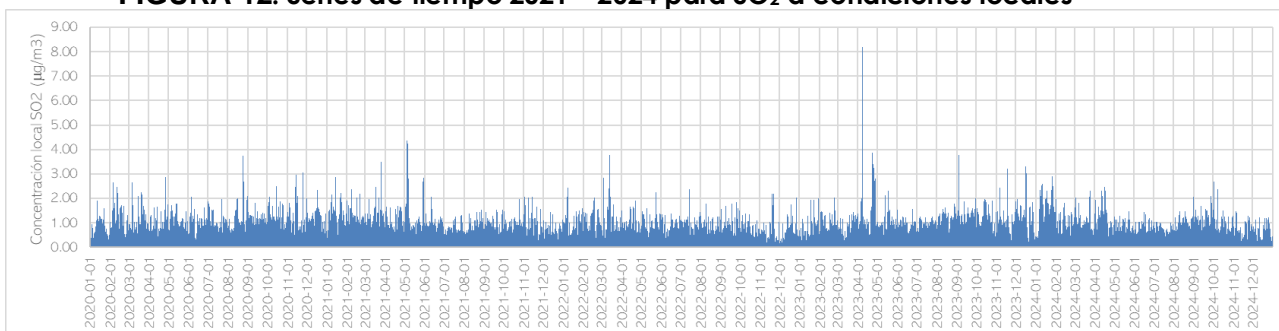
Fuente: Argemonia S.A.S., 2025

FIGURA 11 Series de tiempo 2021 – 2024 para PM_{2.5} a condiciones locales



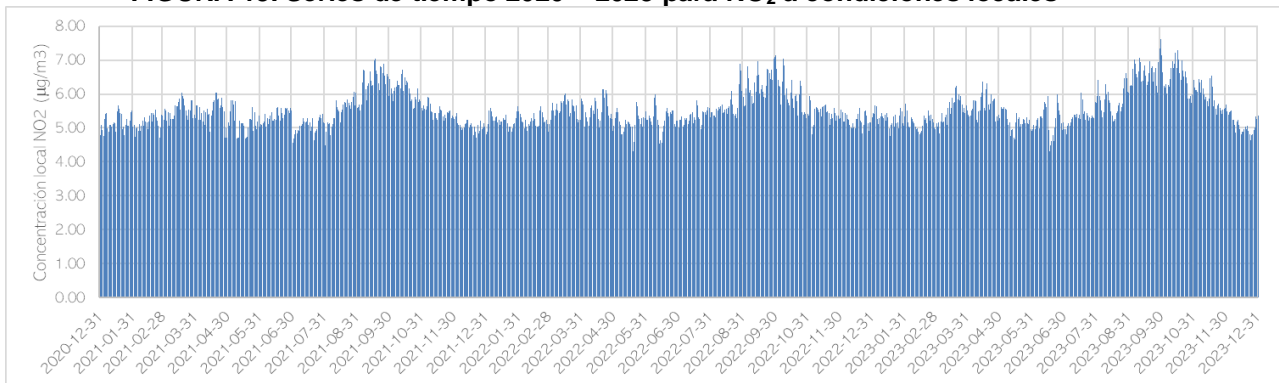
Fuente: Argemonia S.A.S., 2025

FIGURA 12. Series de tiempo 2021 – 2024 para SO₂ a condiciones locales



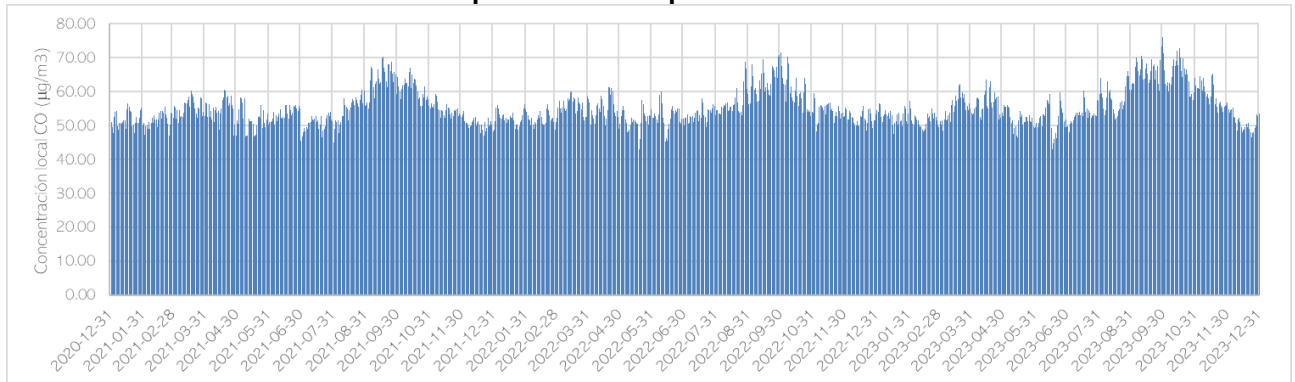
Fuente: Argemonia S.A.S., 2025

FIGURA 13. Series de tiempo 2020 – 2023 para NO₂ a condiciones locales



Fuente: Argemonia S.A.S., 2025

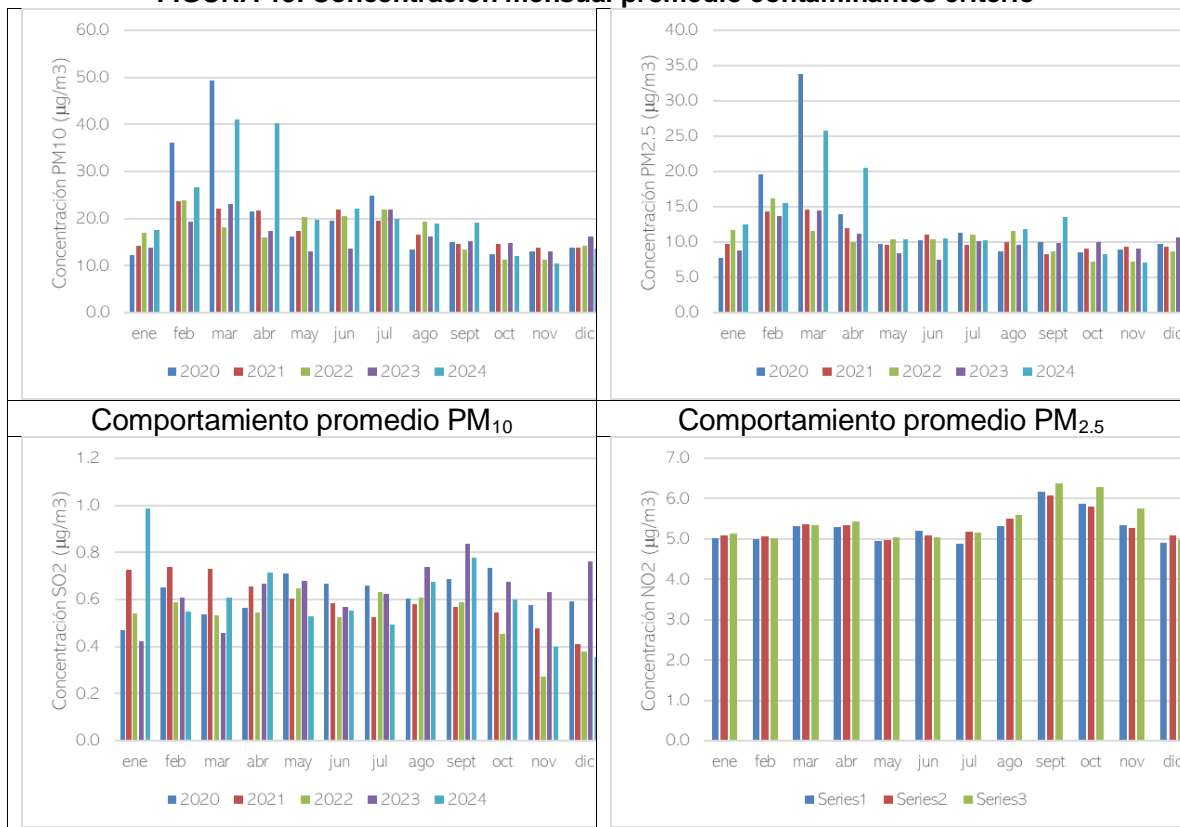
FIGURA 14. Series de tiempo 2020 – 2023 para CO a condiciones locales

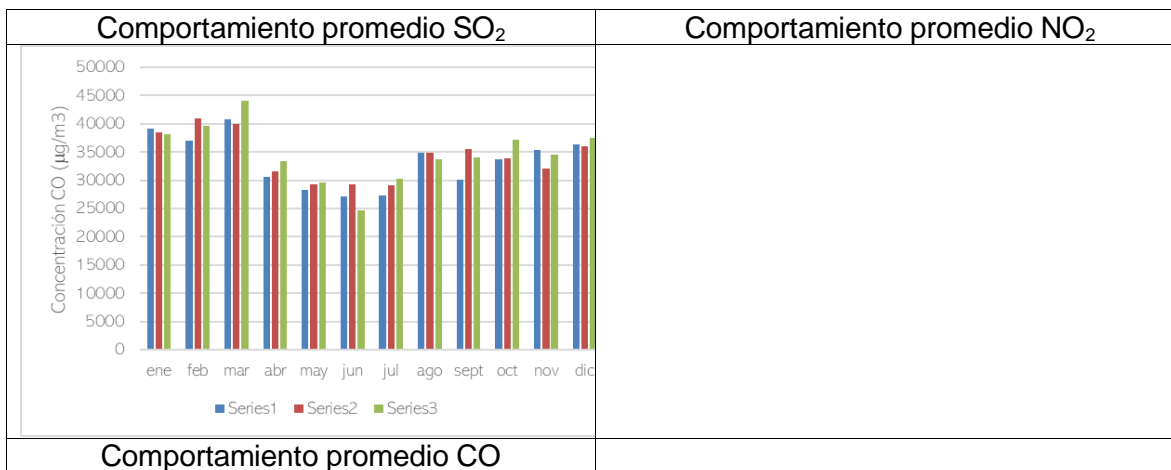


Fuente: Argeponia S.A.S., 2025

Con base en las series de tiempo determinadas, se estima el comportamiento estadístico promedio de los valores de contaminantes, de modo que se puedan determinar los niveles de inmisión característicos a nivel regional para la zona de estudio, tanto en época seca como en época húmeda.

FIGURA 15. Concentración mensual promedio contaminantes criterio





Fuente: Argemonia S.A.S., 2025, a partir de MERRA-2

Análisis de información

De acuerdo con los registros meteorológicos determinados para la zona de estudio, junto con las series de tiempo de calidad del aire valoradas, así como los niveles de concentración medidos en la zona de estudio del proyecto, se puede determinar el comportamiento de inmisión de contaminantes a nivel regional que permite focalizar a una caracterización regional entre temporada seca y temporada húmeda dentro del área de influencia del proyecto Parque Solar Heliconias.

El conjunto de datos permite aclarar que el monitoreo presentado en el desarrollo el EIA corresponde a monitoreo de Época Seca (mes de diciembre). De acuerdo con los elementos indicados dentro del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, para un Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de tipo Industrial, la referencia indica que como mínimo se debe presentar de forma anual para contaminantes criterio.

FIGURA 16 Indicaciones SVCAI Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire – Manual de Diseño

| Tabla 20. Descripción SVCAI indicativo | | |
|--|--|--|
| CARACTERÍSTICA | PARÁMETRO | OBSERVACIONES |
| Tecnología de medición | Activo Automático | |
| Tiempo de monitoreo | Mínimo 18 muestras ⁵¹ | Si al analizar los resultados de las primeras 15 muestras se obtiene un promedio igual o mayor al 80% del valor de la norma anual de calidad del aire o nivel de inmisión, se deberá prolongar el monitoreo hasta completar 24 muestras. |
| Periodicidad del monitoreo | Mínimo anualmente | |
| Parámetros a medir | Se definirán los contaminantes de acuerdo al proceso industrial. Mínimo PM ₁₀ | Serán definidos otros contaminantes que no sean de referencia de acuerdo con el inventario de emisiones, la campaña de monitoreo o los resultados del modelo de dispersión |
| Número de estaciones ⁵² | Debe contemplar como mínimo una estación de fondo y una estación vientos | |

Fuente: MADS, 2010

Sin embargo, y con el fin de presentar información que describe la calidad del aire, se complementa el análisis con información que cumple requisitos de representatividad temporal y espacial dentro de la cuenca atmosférica donde se localiza el área de influencia del proyecto, con datos de reconocida idoneidad de acuerdo con las series de tiempo MERRA-2, y de forma consistente con los elementos sugeridos por las estaciones meteorológicas de la región, la condición bimodal determinada muestra una mayor probabilidad de incremento en la concentración de contaminantes criterio (especialmente material particulado) en el primer trimestre del año. En este sentido, los niveles de concentración promedio de PM₁₀ y PM_{2.5} en estos periodos presenta valores promedio menores a 25 y 15 µg/m³ en su condición pico durante el primer trimestre del año.

Este comportamiento es consistente con los valores registrados en el monitoreo de calidad de aire en época seca desarrollado por el Laboratorio de SGS Colombia S.A.S., por cuanto los valores máximos promedio son cercanos a 22 µg/m³ para PM₁₀ y 7 µg/m³ para PM_{2.5}, los cuales se acercan a los valores promedio sugeridos para el periodo diciembre de la serie de datos MERRA-2.

En el caso de gases criterio, se encuentra que el comportamiento de SO₂ y CO es similar entre meses, por lo que puede ser explicado en términos de las temporadas de incendios forestales en la zona centro de Colombia, y se relacionarían a elementos de transporte de contaminantes, favorecidos sobre la región. En el caso NO₂, el comportamiento mensual

presenta un incremento en el último periodo del año, en alrededor de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en su condición pico promedio.

Teniendo en cuenta los anteriores aspectos, por cuanto las series permiten describir el comportamiento de concentración de contaminantes dentro de la cuenca atmosférica que caracteriza el área de influencia del proyecto, a continuación, se determinan los valores esperados para época seca y época húmeda para el área de análisis a nivel de regionalización de la calidad del aire.

Tabla 10. Concentración mensual media estimada de contaminantes criterio

| Mes | PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|------------|--|---|---|---|------------------------------------|
| Enero | 15,6 | 10,8 | 0,6 | 5,1 | 38.551 |
| Febrero | 23,7 | 15,0 | 0,6 | 5,0 | 39.637 |
| Marzo | 22,6 | 14,6 | 0,6 | 5,3 | 40.820 |
| Abril | 19,5 | 11,6 | 0,7 | 5,3 | 31.559 |
| Mayo | 18,5 | 10,0 | 0,6 | 5,0 | 29.328 |
| Junio | 21,1 | 10,5 | 0,6 | 5,1 | 27.097 |
| Julio | 20,9 | 10,2 | 0,6 | 5,2 | 29.118 |
| Agosto | 17,8 | 10,8 | 0,6 | 5,5 | 34.862 |
| Septiembre | 14,8 | 9,3 | 0,7 | 6,2 | 33.956 |
| Octubre | 13,3 | 8,7 | 0,6 | 5,9 | 33.927 |
| Noviembre | 12,2 | 8,2 | 0,4 | 5,3 | 34.466 |
| Diciembre | 14,0 | 9,1 | 0,4 | 5,0 | 36.262 |

Rojo: Época Seca – Azul: Época húmeda.

Fuente: Argemonia S.A.S., 2025, a partir de MERRA-2

Conclusiones

A partir de los registros determinados para la zona de estudio, siendo estos valorados mediante técnicas de información primaria e información secundaria, determinados como fuentes de información idóneas para la caracterización de la calidad del aire en la zona de estudio, que demuestran representatividad temporal y espacial del comportamiento de la cuenca atmosférica donde se emplaza el área de influencia del proyecto, se presentan las evidencias que a nivel estadístico permiten describir el estado de la calidad del aire desde un enfoque regional.

De acuerdo con esta información se aclara que la época de monitoreo desarrollada en el mes de diciembre corresponde a Época Seca, siendo esto consistente a nivel meteorológico y de concentraciones históricas dentro del área de influencia. Así mismo, se justifica la toma de muestras de forma anual de acuerdo con los elementos indicados por el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, Manual de Diseño (MADS, 2010), para un Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de tipo Industrial (SVCAI).

Con el fin de complementar la información presentada dentro del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Parque Solar Heliconias 60 MW y su Línea de Transmisión Eléctrica, se realizó una valoración mixta entre medición directa y registros de reconocida idoneidad internacional sobre el área de influencia del proyecto a través del sistema de reanálisis MERRA-2, la cual permite llegar a una caracterización que demuestra representatividad espacial y temporal para la zona de estudio, suficiente, vigente y de calidad apropiada, incluyendo periodos de época seca y época húmeda.

De acuerdo con estos elementos, se determinan las concentraciones medias de contaminantes criterio para las épocas seca y humedad del área de influencia del proyecto, en conformidad a los elementos exigidos por términos de referencia para el proyecto objeto de licenciamiento.

Por otro lado, de acuerdo con la valoración cruzada entre registros medidos en época seca contrastados con los registros MERRA-2, se determina que la región presenta una baja probabilidad de desarrollar concentraciones excedentes de contaminantes criterio a nivel regional, sin que esto establezca que condiciones de emisión local excedentes puedan generar dicha condición a nivel normativo. Lo anterior puede sugerir condiciones dispersivas favorables en épocas climáticas.

Todos los soportes de los análisis de información que sustentan la respuesta del presente requerimiento pueden ser verificados en la carpeta denominada “calidad del aire”, en la siguiente ruta:

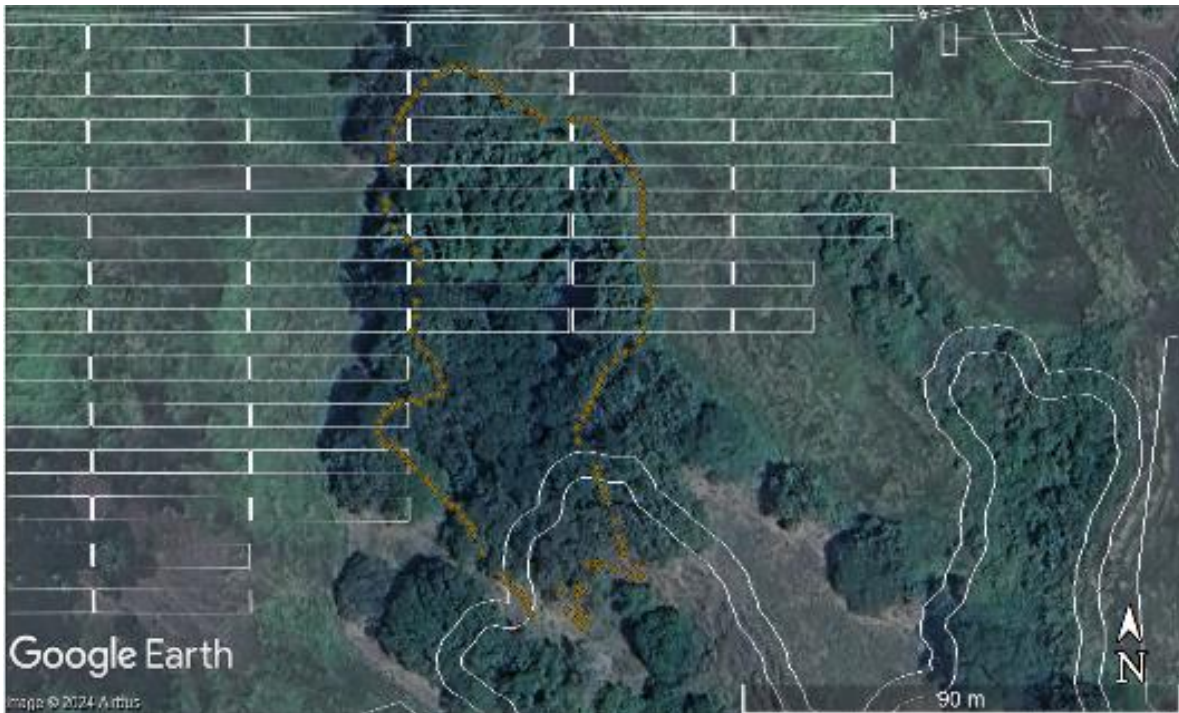
Anexos/Anexo5.LineaBase/5.1Abiótico/5.1.2Caracterizacion/5.1.2.8Atmosfera/Calidad del Aire

2.4 REQUERIMIENTO 4

Ajustar la distribución de la zonificación ambiental según lo revisado en la visita técnica respecto a la sensibilidad del área del relicto boscoso encontrada en el área proyectada para la planta de generación de energía fotovoltaica en predio Hacienda El Coco de Armero – Guayabal, definida por las coordenadas geográficas de la tabla no. 1 del concepto técnico. Lo anterior deberá ser tenido en cuenta para el ajuste coherente con el capítulo 9 del EIA.

Justificación:

Durante la visita técnica realizada en los días 18 y 19 de noviembre de 2024 se identificó, en la zona localizada entre los puntos ubicados en las coordenadas geográficas DATUM WGS84 Latitud 5.073997° Longitud -74.868388° y Latitud 5.073377° Longitud -74.868247°, la presencia de un relicto boscoso que cubre la formación de un drenaje natural



En esta área deberá considerarse un replanteo del área a ocupar con la intervención del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW con el fin de conservar dicha formación y su cobertura vegetal.

Respuesta:

De acuerdo con lo solicitado en el Requerimiento desde el componente forestal se realizó el ajuste correspondiente en la capa de coberturas de la tierra. Para el área del polígono mencionado, conforme a lo señalado en el requerimiento y con base en el análisis de la ortofotografía del proyecto, se modificó la cobertura previamente interpretada como vegetación secundaria alta (3.2.3.1.), clasificándola ahora como bosque de galería y/o ripario (3.1.4.), de acuerdo con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Esta información fue actualizada tanto en el documento como en la GDB en el DATA SET_20 BIOTICO_CONTI_COSTE, Feature Class *Cobertura tierra* en el ID 239.

Los cambios derivados de la reclasificación del relicto boscoso se verán reflejados principalmente en la capa de coberturas de la tierra, la distribución del área y porcentaje de coberturas de la tierra, (Tabla 11). Adicionalmente se ajusta el área de intervención del proyecto.

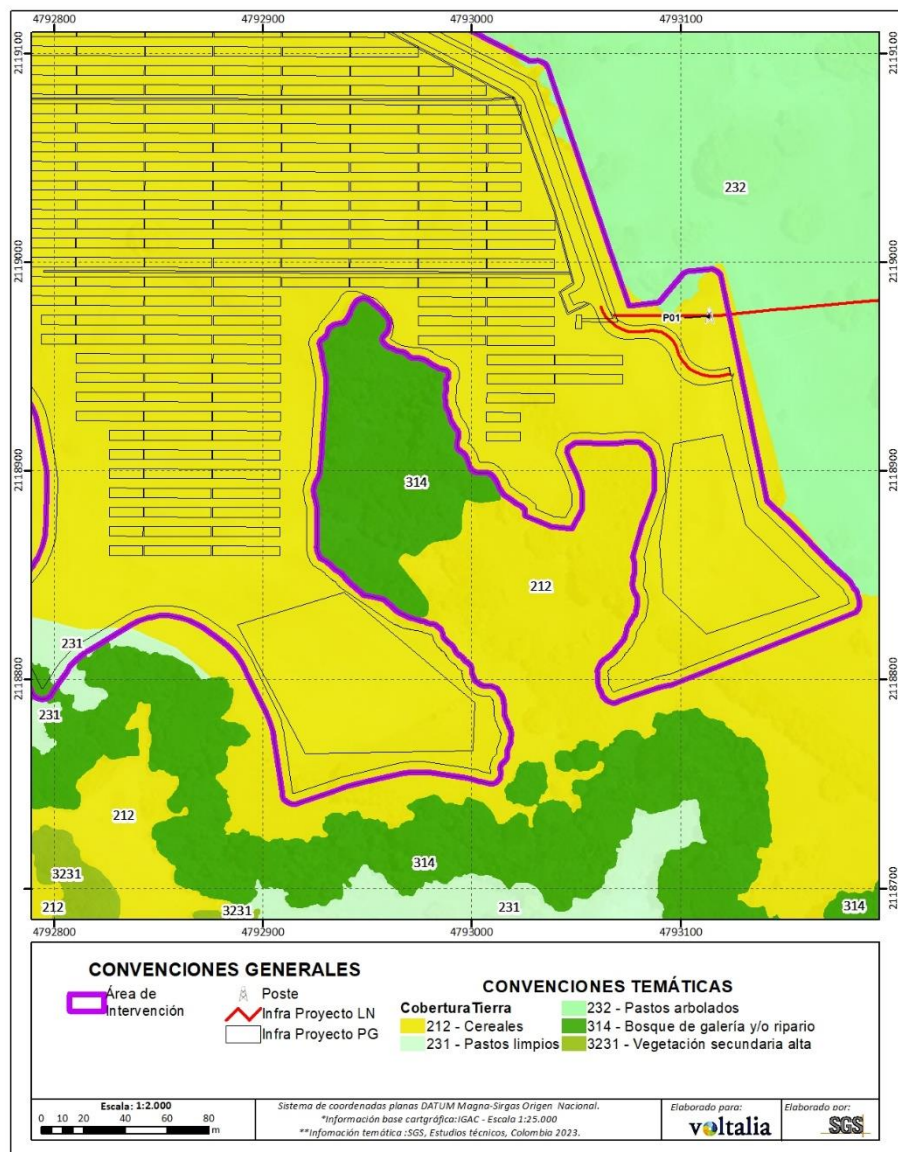
Tabla 11 Áreas cobertura de la tierra ajustadas.

| NOMENCLAT | COBERTURA DE LA TIERRA | ÁREA (ha) |
|----------------------|-------------------------------------|----------------|
| 22 | Cultivos permanentes | 103,10 |
| 112 | Tejido urbano discontinuo | 88,82 |
| 212 | Cereales | 774,19 |
| 224 | Cultivos agroforestales | 0,68 |
| 231 | Pastos limpios | 536,74 |
| 232 | Pastos arbolados | 103,76 |
| 233 | Pastos enmalezados | 63,32 |
| 241 | Mosaico de cultivos | 52,70 |
| 314 | Bosque de galería y/o ripario | 373,10 |
| 315 | Plantación forestal | 4,32 |
| 331 | Zonas arenosas naturales | 0,87 |
| 411 | Zonas pantanosas | 1,01 |
| 511 | Ríos (50 m) | 30,33 |
| 512 | Lagunas, lagos y ciénagas naturales | 0,02 |
| 514 | Cuerpos de agua artificiales | 0,76 |
| 1211 | Zonas industriales | 48,54 |
| 1212 | Zonas comerciales | 6,77 |
| 1221 | Red vial y territorios asociados | 23,54 |
| 3231 | Vegetación secundaria alta | 116,57 |
| 3232 | Vegetación secundaria baja | 10,93 |
| Total general | | 2340,06 |

Considerando lo mencionado anteriormente, se realizaron los ajustes correspondientes en los siguientes apartados del documento: capítulo 5.2.1, Flora (ítem 5.2.1.1.3 *Coberturas de la tierra*) páginas 37 a 38 y páginas 47 a 48 capítulo 5.4 Paisaje páginas 8,9,10,12,13 capítulo 6 Zonificación ambiental, páginas 64,66,67,68 capítulo 9 zonificación de manejo ambiental páginas 11 y 13 y capítulo 10.2.2, Plan de compensación (ítems: 10.2.2.7 *¿Qué compensar?* Páginas 46 a 47 y 10.2.2.6 *¿Cuánto compensar?*) páginas 54 a 57.

Como se puede observar en la FIGURA 17- se realizó el ajuste sobre el área de intervención del proyecto con el fin de no realizar la intervención sobre la cobertura boscosa (inicialmente identificada como vegetación secundaria alta); con base en esto, se realizaron los ajustes pertinentes en el capítulo 6. Zonificación ambiental páginas 64,66,67,68 y capítulo 9. Zonificación de manejo ambiental páginas 11 y 13. Adicionalmente se realiza el ajuste la cartografía mapa 51 (zonificación_ambiental) y mapa 52 (zonificación_manejo_ambiental)

FIGURA 17 Ajuste sobre el área de intervención del proyecto con el fin de no realizar la intervención sobre la cobertura boscosa



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

2.5 REQUERIMIENTO 5

OCUPACION DE CAUCE

Aclarar si la ocupación de cauce definida en las coordenadas Norte: 5.0793941 y Oeste: - 74.8680962 será solicitada dentro del proyecto debido a que en la visita se pudo evidenciar que por parte del equipo técnico de Voltalia manifestado que NO se haría uso de dicha ocupación en caso de requerirla se deberá presentar la siguiente información faltante:

Presentar la memoria de cálculo con descripciones y detalles de la infraestructura.

Justificación:

Durante la visita técnica el usuario manifestó que la Ocupación de cauce en las coordenadas Norte: 5.0793941 y Oeste: - 74.8680962 NO se pretende hacer uso de dicho permiso.

Respuesta:

Considerando el actual Layout del proyecto, a la fecha la ocupación de cauce ubicada en las coordenadas Norte: 5.0793941 y Oeste: - 74.8680962 continúa proyectándose ya que la obra civil que debe ubicarse en esas coordenadas permite la conexión entre 2 áreas del predio para poder utilizar el área completa de intervención presentada en la solicitud de licencia ambiental. Es importante tener en cuenta que, en otra área del predio Hacienda El Coco se debe realizar la eliminación de área de intervención, en el caso particular en donde se ubica el relicto boscoso mencionado en el requerimiento No. 4 de la RIA y, aun cuando en la visita técnica se mencionó una posible eliminación del permiso de ocupación de cauce en las coordenadas indicadas al inicio, solo hasta que se finalice la fase constructiva identificaremos si se requiere usar el área aledaña a la ocupación de cauce en mención, hecho que estará directamente relacionado con la necesidad o no del permiso de ocupación de cauce. El resultado final será reportado en el Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA, correspondiente.

Por lo anterior, se aclara que, si se solicita la ocupación de cauce mencionada, como permiso implícito dentro de la solicitud de licencia ambiental, por lo tanto, se presenta en el CAP 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, en el numeral 7.4 Ocupaciones de Cauce, la localización, análisis hidrológico, modelo hidráulico y descripción de la obra civil a construir, para el respectivo permiso de ocupación de cauce. Adicionalmente, se adjuntan los anexos y soportes de los datos hidrológicos utilizados para dicho análisis, las memorias de cálculo y archivos del modelo hidráulico y los planos y diseños de la obra civil (Anexos/Anexo6.DemandayusoRN/6.2Ocupacion de cauce). Dentro de dicho anexo se presenta la memoria de cálculo y las descripciones y detalles de la infraestructura se encuentran ubicados en las páginas 36 a la 41 del CAP 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, en el numeral 7.4 Ocupaciones de Cauce.

2.6 REQUERIMIENTO 6

Aclarar si dentro de las coordenadas Norte: 5.071694, Oeste: -74.865472 que corresponde a un drenaje natural donde se pretende trazar una vía (ACC_03) que comunica al cerramiento paneles solares e infraestructura complementaria – (CPSI_07) se requiere la adecuación de una infraestructura de transporte para el paso de maquinaria y otros vehículos dentro del proyecto, en caso de ser presentar la siguiente información:

Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible SECCIÓN 12- OCUPACIÓN DE PLAYAS, CAUCES Y LECHOS

Así mismo, se debe modificar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), añadiendo el permiso de ocupación.

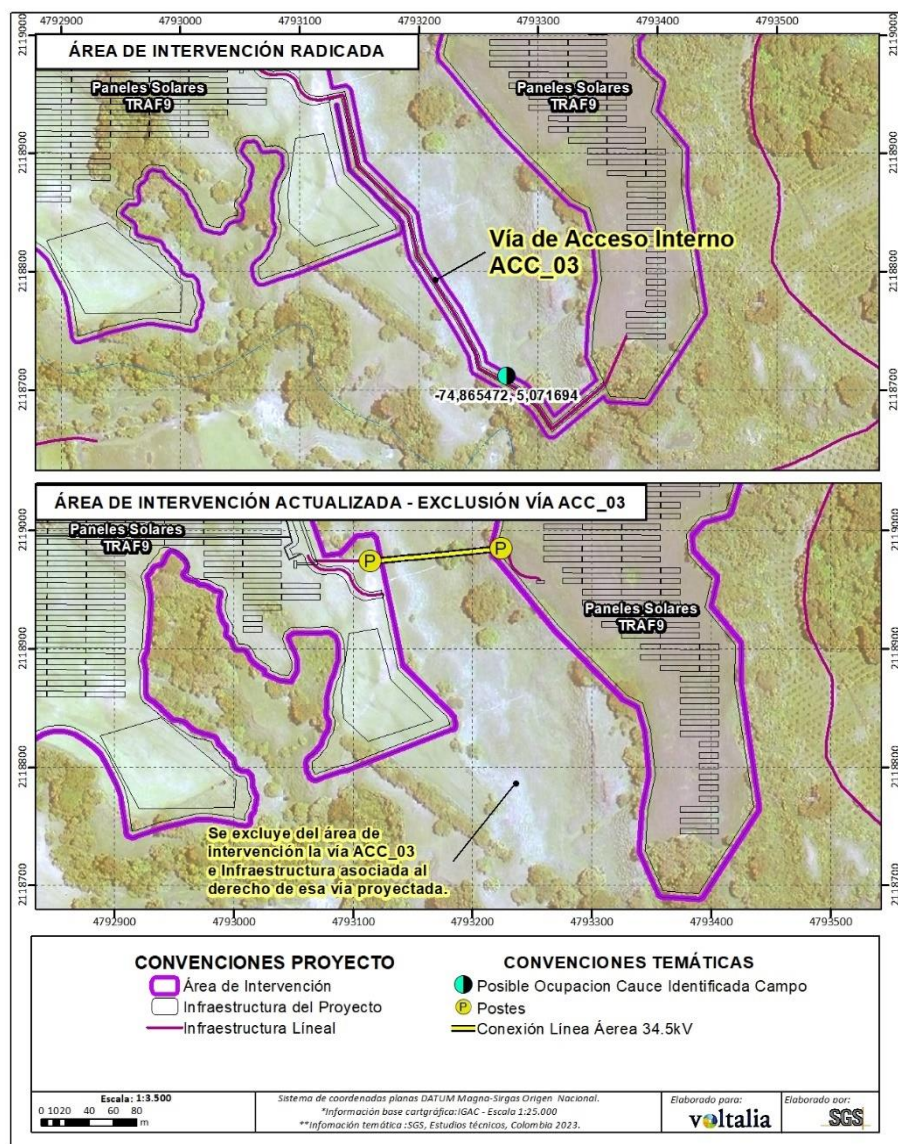
Justificación:

Durante la visita técnica se observó en las coordenadas Norte: 5.071694, Oeste: -74.865472 un drenaje natural donde se pretende trazar una vía (ACC_03) que comunica al cerramiento paneles solares e infraestructura complementaria, pero no existe información de cómo se pretende trazar dicha vía y de que forma se va a proteger dicho drenaje natural sin verse afectado.

Respuesta:

En concordancia con lo expuesto en la respuesta del requerimiento No 1 y considerando las precisiones realizadas por Cortolima mediante visita técnica y en la reunión de información adicional se confirma que la vía de acceso mencionada (ACC_03) no será objeto de construcción, por lo tanto, no se requiere la solicitud de permiso de ocupación de cauce en las coordenadas Norte: 5.071694, Oeste: -74.865472. En la FIGURA 18, se observa el ajuste en el área de intervención del proyecto excluyendo la vía ACC_03. –

FIGURA 18 - Área de intervención actualizada – exclusión de vía ACC_03



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

2.7 REQUERIMIENTO 7

Adjuntar el **FORMATO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE APROVECHAMIENTO FORESTAL Y MANEJO SOSTENIBLE DE FLORA SILVESTRE Y LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES** debidamente diligenciado incluyendo la información de los productos maderables y no maderables a intervenir.

Justificación:

El Formulario Único Nacional de Aprovechamiento Forestal doméstico de Bosque Natural adjunto en los anexos del capítulo 7 es el formato anterior al establecido por la Resolución 1466 del 20 de diciembre de 2021 en concordancia con el Decreto 690 de 2021 y el 2106 de 2019 por **FORMATO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE APROVECHAMIENTO FORESTAL Y MANEJO SOSTENIBLE DE FLORA SILVESTRE Y LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES NUEVO/PRÓRROGA**

Respuesta:

Se adjunta el **FORMATO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE APROVECHAMIENTO FORESTAL Y MANEJO SOSTENIBLE DE FLORA SILVESTRE Y LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES** con la información de los productos maderables y no maderables. Los documentos se encuentran en el **ANEXOS/Anexo6. DemandayusoRn/6.1aprovechamiento forestal / FUN productos maderables y FUN productos no maderables**.

En la GDB se incluyó la información reportada en el FUN de productos maderables y no maderables a intervenir en el DATASET T_20_BIOTICO_CONTI_COSTE, feature class AprovechaForestalPT, AprovechaForestalPG y PuntoMuestreoFlora con sus tablas asociadas de MuestreoFloraFustalTB, MuestreoFloraRegeneracionTB y MuestreoFloraResultadosTB.

2.8 REQUERIMIENTO 8

Reubicar dentro de los anexos del Capítulo 7 el documento del Estudio técnico que demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal de acuerdo al Decreto 1076 de 2015 para aprovechamiento forestal único maderable y el numeral 2 del artículo 10 de la Resolución No. 1740 del 2016 para cambio definitivo en el uso del suelo.


























Justificación:

Este documento debe ser presentado dentro de la documentación anexa al Capítulo 7 del EIA como cumplimiento a los requisitos mencionados en el ARTÍCULO 2.2.1.1.5.5. Requisitos de trámite del Decreto 1076 de 2015, para tramitar aprovechamientos forestales únicos de bosques naturales ubicados en terrenos de propiedad privada se debe presentar el b) Estudio técnico que demuestre mejor

aptitud de uso del suelo diferente al forestal, sin embargo, dentro de los documentos adjuntos no se evidenció el documento mencionado.

Respuesta:

Como se comentó en la Reunión de Información Adicional – RIA, Voltalia si presentó el “Estudio técnico que demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal de acuerdo al Decreto 1076 de 2015 para aprovechamiento forestal único maderable y el numeral 2 del artículo 10 de la Resolución No. 1740 del 2016 para cambio definitivo en el uso del suelo”, dicha información pudo ser verificada en la misma RIA, identificando que el documento solicitado por Cortolima se encontraba en la carpeta denominada “Requisitos Legales” dentro del EIA radicado inicialmente¹:

| Nombre | Estado | Fecha de modificación | Tipo | Tamaño |
|--|---|-----------------------|------------------------|-----------|
| Anexos |  | 27/03/2025 3:08 p.m. | Carpeta de archivos | |
| Capítulos EIA |  | 27/03/2025 3:08 p.m. | Carpeta de archivos | |
| Requisitos legales |  | 27/03/2025 3:08 p.m. | Carpeta de archivos | |
| <small> fecha de creación: 27/03/2025 3:08 p.m. Estado de disponibilidad: Disponible cuando esté conectado </small> | | | | |
| Nombre | Estado | Fecha de modificación | Tipo | Tamaño |
|  CC Apoderado - Andrés Castilla |  | 22/06/2024 9:12 p.m. | Adobe Acrobat Docu... | 105 KB |
|  Certificado DANC |  | 23/06/2024 2:07 p.m. | Carpeta comprimida ... | 6.232 KB |
|  Certificado existencia |  | 21/06/2024 11:32 a.m. | Adobe Acrobat Docu... | 231 KB |
|  Costos asociados al proyecto |  | 22/06/2024 9:12 p.m. | Adobe Acrobat Docu... | 36 KB |
|  Estudio y certificados uso suelo |  | 21/06/2024 12:12 p.m. | Adobe Acrobat Docu... | 41.599 KB |
|  FUS_Heliconia |  | 24/06/2024 8:24 a.m. | Adobe Acrobat Docu... | 211 KB |
|  Permiso colecta SGS-Res_065_2024 |  | 22/06/2024 9:12 p.m. | Adobe Acrobat Docu... | 371 KB |
|  Permiso colecta SGS-Res_432_2022 |  | 22/06/2024 9:12 p.m. | Adobe Acrobat Docu... | 561 KB |
|  RESOLUCION_JCANH_427 |  | 22/06/2024 9:12 p.m. | Adobe Acrobat Docu... | 253 KB |
|  Soporte Pago Cortolima_Heliconia1 |  | 6/06/2024 12:03 p.m. | Adobe Acrobat Docu... | 100 KB |
|  Soporte Pago Cortolima_Heliconia2 |  | 6/06/2024 12:03 p.m. | Adobe Acrobat Docu... | 70 KB |

Considerando que en la reunión de información adicional cortolima pudo verificar que el documento si se entregó por parte de Voltalia, pero que se encontraba en una carpeta denominada “Requisitos Legales” y no en los anexos del capítulo 7 Demanda y uso de recursos naturales, a través de la presente respuesta al requerimiento No. 8, Voltalia reubica dentro de los anexos del capítulo 7 Demanda y uso de recursos naturales, el estudio

¹ Información que puede ser validada en la grabación de la Reunión de Información Adicional – RIA de fecha 29/04/2025 desde el minuto 51:29 al 01:07:10

técnico *Mejor aptitud del suelo*, encontrándose en la siguiente ruta Anexos/Anexo6.DemandayusoRN/6.4Mejor aptitud del suelo.

2.9 REQUERIMIENTO 9

Actualizar el censo forestal presentado para el permiso de aprovechamiento forestal único, de acuerdo con lo obtenido con la visita técnica, con toda la información que se menciona a continuación:

- Incluir la información de los individuos arbóreos censados que serán objeto de conservación y la de los árboles censados que no estén incluidos dentro del inventario forestal como objetivo de intervención.
- Incluir la información de los individuos que serán objeto de intervención con el tratamiento silvicultural de poda que se menciona en la ficha MMB-02 del capítulo 10 del EIA menciona el manejo de podas.
- Excluir de la actividad de intervención los árboles ubicados en la zona localizada entre los puntos ubicados en las coordenadas geográficas DATUM WGS84 Latitud 5.073997° Longitud -74.868388° y Latitud 5.073377° Longitud -74.868247° y en la tabla No. 1 de este documento, sector donde se evidenció la presencia de un relicto boscoso que cubre la formación de un drenaje natural, área en la cual deberá considerarse un replanteo del área a ocupar con la intervención del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW con el fin de conservar dicha formación y su cobertura vegetal.
- Ajustar el inventario forestal presentado con el fin de que los datos del censo, en cuanto a las especies y variables dasométricas diligenciadas, coincidan con la información en terreno.
- En cuanto al recurso forestal no maderable, para las áreas de guadua objeto de cambio de uso definitivo se deberá presentar un muestreo como se exige en el numeral 10 del artículo 10 de la Resolución No. 1740 del 2016.
- El área de intervención definitiva acorde con el requerimiento No. 3 de esta presentación

Justificación:

Durante la visita técnica se verificó el censo forestal presentado encontrando situaciones como:

Inconsistencias en la información presentada en los diámetros a la altura del pecho y especies de los árboles censados

Árboles censados, marcados en el terreno, que no estaban en el archivo adjunto como anexo debido a que están asociados al proyecto, pero no serán intervenidos.

Árboles ubicados en el área del relicto boscoso que no serán intervenidos por encontrarse en una nueva área de exclusión

Árboles que únicamente serán podados.

Especies no maderables (*Guadua angustifolia*) censadas como árboles y no como se exige en la Resolución No. 1740 del 2016.

Respuesta:

Para dar respuesta a todos los ítems de este requerimiento, se realizó una visita de campo entre el 14 y el 19 de mayo del presente año, con el fin de ajustar el inventario forestal: se verificaron las especies y las variables dasométricas de los individuos. Asimismo, se buscó identificar individuos que no estaban incluidos en el inventario, pero que sí se encuentran dentro del área de intervención. A continuación, se presenta el registro fotográfico de las actividades. Ver información en el consolidado inventario forestal al 100% ubicado en el **Anexo6 Demanda y uso RN. Anexo6.1Aprovechamiento forestal.**

Tabla 12 Registro Fotográfico Actividades en campo



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

Por otro lado, para identificar los tratamientos silviculturales a aplicar (tala, poda y conservación) a cada individuo presente en la servidumbre de la línea eléctrica, se realizó un proceso de optimización del censo forestal. Este análisis se basó en la comparación entre las alturas máximas alcanzadas por las especies registradas en el censo y el diseño del proyecto de la línea eléctrica. (**Ver Documento Técnico de Optimización Heliconias, Anexo 6. Demanda y uso RN / Anexo 6.1 Aprovechamiento Forestal**). Cabe mencionar que para los individuos ubicados en el parque solar el tratamiento a aplicar es tala a excepción de los individuos que se deben conservar tal y como se indica en el ítem. 7.5.1.7.1 Optimización Aprovechamiento forestal del capítulo 7 del presente estudio a partir de la página 52 del Cap 7. También, se excluyeron los individuos del relicto boscoso, ya

que se realizó un replanteo del diseño en el área del parque que abarca esta zona. Por lo tanto, este ajuste se verá reflejado en la GDB en el DATA SET_20 BIOTICO_CONTI_COSTE, Feature Class *AprovechaForestalPG* y *AprovechaForestalPT* del presente estudio.

Para el recurso forestal no maderable. Se realizó un muestreo estadístico simple en los parches de guadua identificados en el área de servidumbre. A continuación, se muestra el registro fotográfico del trabajo realizado en campo. Así mismo, se incluyó todo lo pertinente conforme a la Resolución No. 1740 del 2016. Esta información se encuentra en el ítem 7.5.1.7.7 del Capítulo 7 (Pagina 61- Aprovechamiento forestal de No maderable-Guadua) Demanda uso y aprovechamiento de los recursos naturales del presente estudio.

Tabla 13 Registro Fotográfico Actividades en campo-Characterización Guadua.



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

Se realizó la actualización correspondiente a la cartografía en la GDB donde:

En el DATASET T_20_BIOTICO_CONTI_COSTE en el feature class **PuntoMuestreoFlora** se incluyeron los individuos arbóreos censados que serán objeto de conservación, inventario forestal como objeto de intervención (tala) e intervención con tratamiento silvicultural de poda.

Se excluyeron del inventario forestal y aprovechamiento forestal los individuos que se encontraban dentro del relicto boscoso de acuerdo con el ajuste de diseño y área de intervención ajustada.

Se incluyó en el feature Class **PuntoMuestreoFlora** las parcelas caracterizadas para el recurso forestal no maderable (Guaduales).

Se actualizaron las tablas MuestreoFloraFustal, MuestreoFloraRegeneracion y MuestreoFloraResultados asociadas a la capa PuntoMuestreoFlora, teniendo en cuenta la actualización del censo forestal.

2.10 REQUERIMIENTO 10

Presentar el Plan de aprovechamiento forestal que se exige en el decreto 1076 de 2015 y complementar el capítulo 7 y sus anexos adjuntando información más detallada referente al tratamiento silvicultural de poda.

Justificación: Teniendo en cuenta que se realizarán actividades de distintos tratamientos silviculturales como tala y poda de árboles, remoción de cobertura vegetal de guadua, entre otras, sumado a que, en el PSM-10 – Programa de seguimiento al manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal mencionan la ejecución de dicho plan, es necesario que se presente un documento con el plan de manejo y aprovechamiento forestal que incluya la información mencionada para que este acorde con los permisos solicitados y el PMA del EIA presentado.

Respuesta:

En respuesta, se presenta el documento Plan de Manejo y Aprovechamiento Forestal, en el cual se incluyen los diferentes tratamientos silviculturales (tala y poda) aplicables a los individuos registrados en el censo forestal. Este documento se encuentra en el **Anexo 6. Demanda y uso RN / Anexo 6.1 Aprovechamiento Forestal**. Asimismo, se complementa el capítulo 7 (ítem 7.5.1.7.6 con información detallada sobre los individuos destinados para la actividad de poda (Paginas 58 a 61).

2.11 REQUERIMIENTO 11

Adicionar dentro del capítulo 7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL la destinación de los productos forestales maderables y no maderables a obtener del aprovechamiento forestal único.

Justificación:

Dentro del documento no se evidenció un numeral que presentara la información de la destinación de los productos forestales como lo exigen los Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica (TdR-015).

Respuesta:

Se complementó capítulo 7.5 Aprovechamiento Forestal con información sobre la destinación de los productos forestales maderables (página 48 a la 74) y no maderables a obtener del aprovechamiento forestal único en el (ítem 7.5.1.8) página 75.

2.12 REQUERIMIENTO 12

Adjuntar la cartografía que incluya lo siguiente:

- La localización del predio, el inventario forestal realizado, sobre las coberturas de la tierra, bajo la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia y el Plano de implantación del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW y Su Línea de Transmisión a 115 kV hacia la Subestación San Felipe acorde al **FORMATO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE APROVECHAMIENTO FORESTAL Y MANEJO SOSTENIBLE DE FLORA SILVESTRE Y LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES**.
- Mapa de los predios con la localización y extensión de las áreas georreferenciadas que ocupan los guaduales y/o bambusales como se exige en el numeral 4, 5 y 7 del artículo 10 de la Resolución No. 1740 del 2016.

Justificación:

Se incluyó cartografía con el inventario forestal realizado sobre las coberturas de la tierra, identificadas bajo la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, no obstante, no se incluyó la localización de los predios relacionados al aprovechamiento forestal acorde al **FORMATO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE APROVECHAMIENTO FORESTAL Y MANEJO SOSTENIBLE DE FLORA SILVESTRE Y LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES** necesaria para la identificación y validación de los predios donde se realizará el aprovechamiento forcitada. Además, considerando que se realizará el aprovechamiento forestal de productos no maderables, se deberá dar cumplimiento a lo exigido en la Resolución 1740 de 2016, en los numerales 4, 5 y 7 del artículo 10.

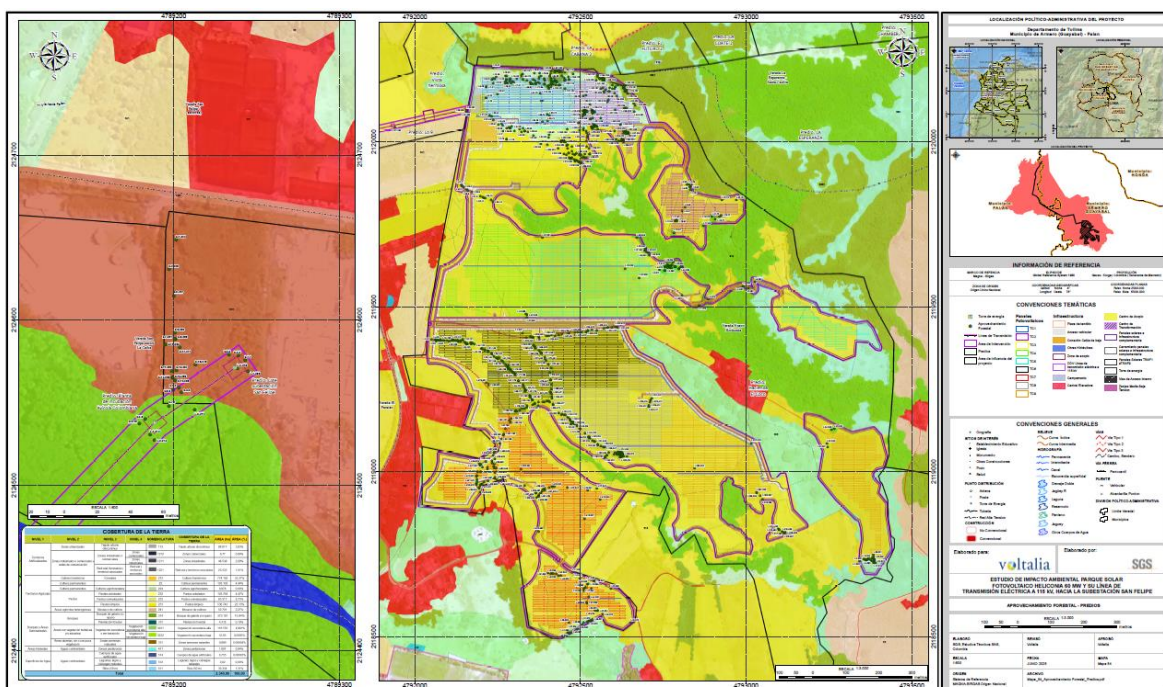
Respuesta:**APROVECHAMIENTO FORESTAL:**

La cartografía correspondiente al aprovechamiento Forestal se reporta en la GDB "EIA_Heliconia.gdb" en los siguientes Feature Class AprovechaForestalPT y AprovechaForestalPG. En el Feature Class CoberturaTierra, se reportan las coberturas de

la tierra según metodología Corine Land Cover. En el Feature Class AreaProyecto, se reporta el área de intervención y en los Feature Class InfraProyectoPG, InfraProyectoLN e InfraProyectoPT, se reportan las áreas o infraestructura lineal correspondiente a la huella o implantación del Proyecto.

En el Feature Class Predios, se reportan los predios donde se encuentra localizada el área de intervención del proyecto.

Así mismo en el Anexo Cartográfico en la carpeta 4_PDF se reporta el mapa "Mapa_54_Aprovechamiento Forestal_Predios.pdf", donde contiene la localización de los predios, aprovechamiento forestal, coberturas de la tierra, implantación o huella del proyecto y área de intervención del proyecto.



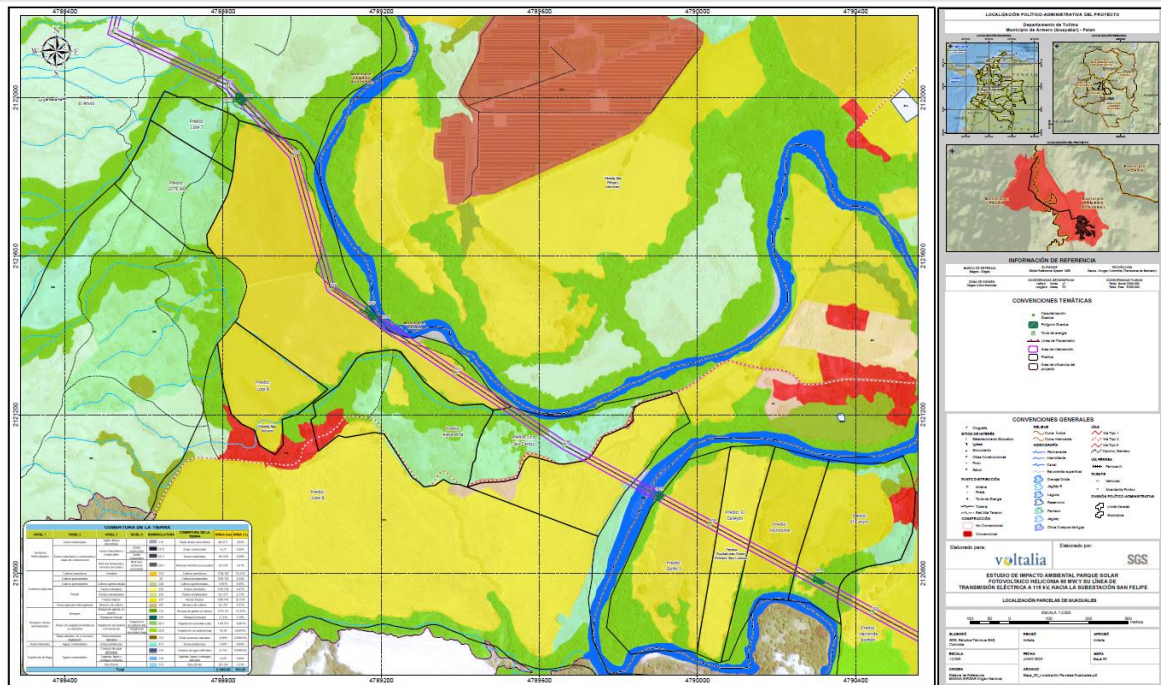
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

CARACTERIZACIÓN DE GUADUALES:

Las parcelas se reportaron en la capa PuntoMuestreoFlora con sus respectivas tablas asociadas MuestreoFloraFustal y MuestreoFloraResultados.

Así mismo se adjunta como insumo los shapes de los puntos de localización de las parcelas y las áreas que ocupan los guaduales en la siguiente ruta **"Anexos\Anexo1. Cartografia\2_INSUMOS\Vector\ Caracterización Guaduales"**

Se adjunta el mapa de la localización de la caracterización de parcelas de guaduales y las áreas georreferenciadas en el Anexo Cartográfico en la carpeta 4_PDF se reporta el mapa "Mapa_55_Localización Parcelas Guaduales.pdf".



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

2.13 REQUERIMIENTO 13

Adicionar dentro del capítulo 7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL la información requerida en los numerales 3, 6, 8, 9, 12, 13 y 15 del artículo 10 de la Resolución No. 1740 del 2016.

Justificación:

Teniendo en cuenta que dentro de del capítulo 7 del EIA se incluyó información relacionada al aprovechamiento forestal de productos no maderables, con la intervención proyectada de Culmos de guadua, se realizó la evaluación de acuerdo a lo exigido en la Resolución 1740 de 2016 y se identificó la ausencia de la información exigida en los numerales citados del artículo 10 de la Resolución MADS citada.

Respuesta:

Como complemento al capítulo 7 de Aprovechamiento Forestal se desarrollan los numerales solicitados en el requerimiento No13 y requerimiento No. en relación con el muestreo estadístico de especies no maderables. De esta forma se realizaron actividades de campo de un muestreo estadístico con un error de la intensidad de muestreo no superior al 15% y con una probabilidad del 95%, para poder determinar la cantidad de culmos en el área de servidumbre, el estado de madurez de estos y el volumen total sujeto de aprovechamiento. Fueron levantadas un total de 06 parcelas en cada uno de los guaduales identificados en la servidumbre de la línea eléctrica.

Bajo este contexto, se desarrollaron los siguientes numerales, dando cumplimiento al requerimiento 13:

Aprovechamiento Forestal de especies no maderables (página 60 a página 77)

- Localización y área de guaduales en el área de servidumbre
- Caracterización de los guaduales
 - o Unidades de muestreo
 - o Localización de unidades de muestreo
 - o Especies identificadas
 - o Estadígrafos del muestreo
- Categorías de tamaño y número de individuos
- Volúmenes de muestreo y aprovechamiento
 - o Proyección de volúmenes de aprovechamiento final de Guadua
- Aprovechamiento de Guadua
 - o Cronograma de actividades
 - o Métodos y equipos
 - o Destinación de los productos forestales maderables y no maderables

2.14 REQUERIMIENTO 14

De acuerdo a lo requerido en el capítulo 6 se deberá ajustar la distribución de la zonificación de manejo ambiental según lo revisado en la visita técnica respecto a la sensibilidad del área del relicto boscoso encontrada en el área proyectada para la planta de generación de energía fotovoltaica en predio Hacienda El Coco de Armero – Guayabal, definida por las coordenadas geográficas de la tabla no. 1 del concepto técnico.

Justificación

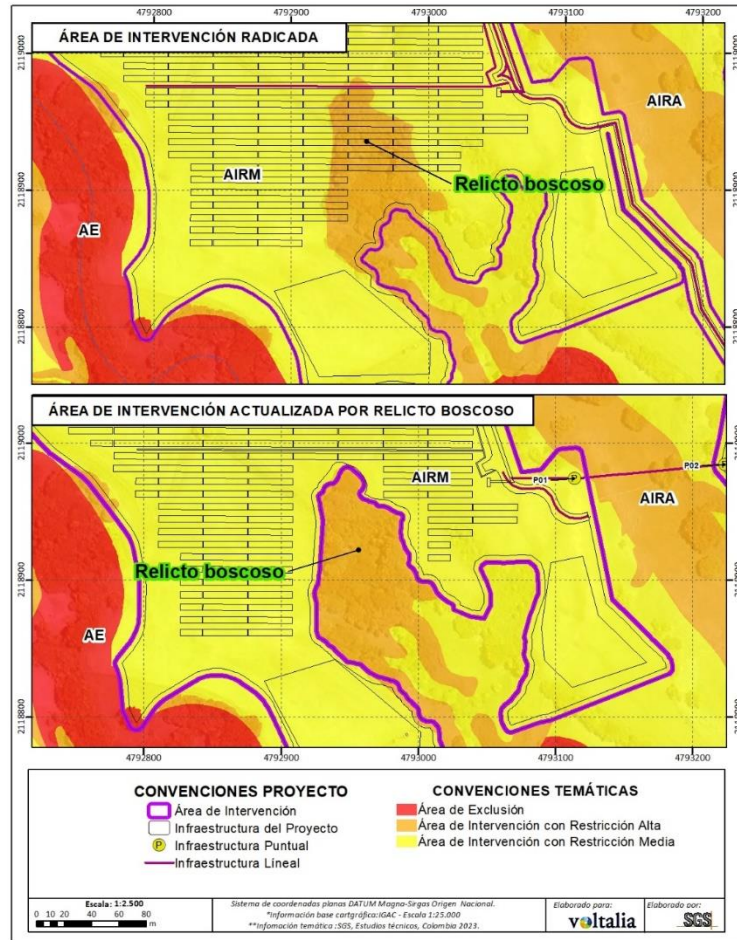
En coherencia con el requerimiento No. 4 y con la misma justificación

Respuesta:

Con el ajuste del capítulo 6. Zonificación ambiental, también se ajusta la zonificación de manejo ambiental (capítulo 9 páginas 11 y 13), teniendo en cuenta la no intervención sobre la cobertura boscosa (inicialmente identificada como vegetación secundaria alta), FIGURA 19

Adicionalmente se realiza el ajuste la cartografía mapa 51 (zonificación_ambiental) y mapa 52 (zonificación_manejo_ambiental).

FIGURA 19 Zonificación de manejo ambiental actualizada respecto al ajuste del área de intervención por relicto boscoso



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

2.15 REQUERIMIENTO 15

Ajustar las metas de la ficha MMA-05 con el fin de que estén en relación con el objetivo propuesto en la misma, acorde a los términos de referencia.

Justificación: Las metas de la ficha MMA-05 no están redactadas de manera clara, en relación con el objetivo, ya que 3 de ellas mencionan únicamente porcentajes sin ningún verbo que resalte como se minimizarán los impactos generados sobre el componente suelo.

Respuesta:

Se realiza el ajuste del objetivo y de las metas de la ficha MMA-05 Manejo del suelo, dando claridad que el objetivo de dicha ficha es la implementación de acciones con las que se minimice los impactos al componente suelo, para lo cual las metas son las siguientes:

1. Realizar la delimitación del 100% de las áreas a intervenir por la actividad de descapote
2. Identificar el 100% del suelo a intervenir con la actividad de descapote
3. Realizar el manejo y disposición adecuada del 100% del material removido.
4. Reutilizar el material removido en el área del proyecto
5. Realizar el manejo y disposición adecuada del 100% de los RCD generados por el proyecto

Tanto el objetivo como las metas se ajustaron con base en las acciones concretas a desarrollar que se establecieron en la ficha. (Cap. 10. No. 10.1.1.7 Pag 79)

2.16 REQUERIMIENTO 16

Ajustar e incluir en la ficha de manejo MMA-05 Residuos de Construcción y Demolición –RCD de acuerdo a la Resolución No. 472 del 2017 modificado por la Resolución 1257 del 2021, y eliminar la actividad de donación de los residuos a la comunidad.

Justificación:

De acuerdo a la resolución 472 del 2017 modificado por la resolución 1257 del 2021 no se podrá donar a la comunidad el material de descapote

- **El material de descapote que no sea posible conservar se debe disponer en los sitios autorizados para tal fin.**
- **En caso de no poderse almacenar y mantener, este puede colocarse en zonas desprovistas de vegetación o hacerse donación a la comunidad para este mismo objetivo.**

Respuesta:

Conforme las precisiones realizadas en la Reunión de Información Adicional del 29/04/2025 a partir de la hora 1:35:44, Voltage ajustó la información sobre el manejo de Residuos de Construcción y Demolición –RCD de acuerdo con la Resolución No. 472 del 2017 de acuerdo con lo solicitado por Cortolima.

En ese sentido se ajustó la medida de manejo MMA-05-07 junto con su respectivo indicador de la siguiente manera: (Paginas 85 a 87) (Indicador en página 84)

Medidas de manejo de mitigación manejo y disposición de materiales sobrantes
Para este tipo de proyecto no se tiene contemplado la utilización de material de demolición, el material que se genere será entregado a terceros que tenga la licencia ambiental para recibir esta clase de material. (sitios de disposición de RCD).

Los escombros resultantes de las actividades de demolición de estructuras de concreto y mampostería, se reducirán al mínimo tamaño para poder ser manipulados y transportados a un sitio de acopio temporal dentro del área de los trabajos en donde se señalizará y confinará el área, de modo tal que se proteja la superficie y se controle el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua o zonas aledañas al área de acopio. Igualmente, el área debe estar cubierta para evitar la dispersión de partículas por la acción del viento.

Los RCD se almacenarán en los mismos sitios de obra, cumpliendo con las rondas de protección establecidas por la zonificación de manejo ambiental y cubiertas con plásticos, lonas o polisombras, esto con el fin de evitar su lavado y arrastre por acción de las aguas lluvias y evitar su dispersión por acción del viento.

Los escombros de concreto reforzado se reducirán al punto de separar el acero el cual se manejará en forma de chatarra en conjunto con las demás piezas metálicas residuales de las actividades civiles y mecánicas. El escombros no contaminado podrá ser utilizado previa autorización de la Gestoría técnica, como relleno ciclópeo para la fundación de colchonetas y gaviones, revestimiento de canales y paredes de cauces, material de recebo para mejoramiento de caminos entre otros. El volumen final no aprovechable de escombros se llevará a un sitio de disposición final, el cual cuente con los permisos y licencias para el manejo de estos, guardando las medidas de cargue, transporte y descargue.

Los vehículos destinados para el transporte tendrán sujetos a la carrocería los contenedores o platoes aprobados para que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, la pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. El contenedor o platón estará constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras y espacios. La carga transportada será cubierta con el fin de evitar dispersión de esta o emisiones. La cobertura será de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estará sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón.

Se debe llevar un registro mensual de la cantidad de residuos sólidos convencionales (aprovechables y no aprovechables), residuos peligrosos, residuos posconsumo, residuos de demolición (RCD), generados, aprovechados y/o dispuestos; indicando el tipo de residuo, volumen o peso, tipo de aprovechamiento y disposición. Dichos registros deben presentarse en los informes de cumplimiento ambiental – ICA.

Adicionalmente se retira la actividad de donación de material a la comunidad.

Se actualiza la GDB incluyendo el indicador "MMA-05-07-01" Vol material entregado a terceros/vol total material removido no aprovechable *100 en la tabla MMA_Indicadores_TB asociado a la medida de manejo MMA-05 "Manejo del suelo" que se reporta en la tabla MMA_Impactos_TB.

2.17 REQUERIMIENTO 17

Ampliar la información de la actividad 03 Restauración paisajística en la ficha MMA-09 del PMA definiendo como se realizará esta actividad y aclarando si está relacionada directamente con la fase y el plan de desmantelamiento y abandono.

Justificación:

La ficha MMA-09 actividad 03 Restauración paisajística no define realmente como se realizará esta actividad, o si está relacionada directamente con el plan de desmantelamiento y abandono, aunque se mencione que se ejecutará en esta fase.

| PROGRAMA | PROGRAMA DE MANEJO DEL PAISAJE |
|-----------|--|
| | y retirada en su totalidad, permitiendo el desarrollo de actividades de restauración paisajística en las zonas intervenidas. |
| MMA-09-03 | <p>Restauración paisajística</p> <ul style="list-style-type: none"> Se evaluarán las áreas que hayan sido afectadas por las obras del proyecto, con el propósito de identificar las que requieren restauración paisajística y el método de revegetalización más adecuado. El tipo de cobertura vegetal proyectado para tal fin debe concordar con el tipo de cobertura vegetal retirada para el desarrollo del proyecto. Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda el uso de las especies que hagan parte del inventario de la zona, que contribuyan al cubrimiento del suelo y que sean de fácil manejo. |

Respuesta:

Se ajusta la medida en la ficha MMA-09 del PMA de la siguiente manera. (Página 114).

Durante el avance de la etapa constructiva y en el desmantelamiento, abandono y restauración final se deberá tener en cuenta:

- Retirar la totalidad de los elementos discordantes, equipos o infraestructuras temporales que sirvieron de apoyo en el proceso constructivo del proyecto.
- Llevar a cabo la reconfiguración de áreas intervenidas. Dicha acción consiste en la revegetalización de las áreas afectadas; el tipo de cobertura vegetal proyectado para tal fin debe concordar con el tipo de cobertura vegetal retirada para el desarrollo del proyecto. Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda el uso de las especies que hagan parte del inventario de la zona, que contribuyan al cubrimiento del suelo y que sean de fácil manejo.
- Remover el cerramiento al final de la obra.

En la etapa de desmantelamiento y abandono se evaluarán las áreas que hayan sido afectadas por las obras del proyecto, con el propósito de identificar las que requieren restauración paisajística y el método de revegetalización más adecuado. El tipo de cobertura vegetal proyectado para tal fin debe concordar con el tipo de cobertura vegetal retirada para el desarrollo del proyecto. Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda el

uso de las especies que hagan parte del inventario de la zona, que contribuyan al cubrimiento del suelo y que sean de fácil manejo.

2.18 REQUERIMIENTO 18

Incluir en la ficha MMB-01 las actividades relacionadas al aprovechamiento forestal de productos no maderables considerando que se proyecta la intervención de 753 culmos de guadua.

Justificación: Dentro de la ficha mencionada únicamente se mencionan las labores silviculturales asociadas a los productos maderables, sin mencionar lo relacionado a las labores con los cultos de guadua a intervenir.

Respuesta:

Se ajusta la ficha MMB-01 en relación con las actividades relacionadas al aprovechamiento de productos no maderables de la siguiente forma. (Página 118 a 130):

Sistema de Extracción de los Productos (Tala)

Para el apeo de las especies no maderables, localizadas en guaduales, el corte de la guadua se hace viable utilizar dos métodos; de forma mecanizada por medio de motosierra o de forma manual con la ayuda de un machete. Este último, toda vez que, al ser su tronco hueco, el machete adquiere mayor facilidad. El corte debe ser horizontal y paralelos a los nudos que están más próximos del suelo (primer anillo basal).

Troceo

Para el caso del troceo de la flora no maderable (Guadua), y previo acuerdo con el propietario del predio, el troceo se realiza, estos se pueden dividir obteniendo la sección conocida como basa, la de mayor valor comercial, segmento que va desde los 4 a 8 metros, y la sobrebasa utilizado algunas veces en construcción. El varillon y la copa o puntal se pican y se disponen de forma organizada en un lugar próximo al aprovechamiento.

Resultados de aprovechamiento forestal

En relación con el aprovechamiento de especies No maderables y que refiere específicamente a los relictos de guadua incluidos en la cobertura del bosque de galería del área de servidumbre, los resultados del aprovechamiento forestal se presentan en la **Tabla 14**. Se calculan estos valores totales por medio del muestreo estadístico desarrollado en el Plan de Aprovechamiento Forestal y donde se solicita el aprovechamiento de 545 individuos de Guadua y un volumen total de 12,99 m³ y 6,66 m³ de volumen comercial.

Tabla 14 Volumen total de aprovechamiento No maderable. Guadua

| | Área total Ha | Total Individuos | Volumen Total m ³ | Volumen Comercial m ³ |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Área de Muestreo | 0,06 | 221 | 5,27 | 2,70 |
| Área de Aprovechamiento | 0,15 | 545 | 12,99 | 6,66 |

2.19 REQUERIMIENTO 19

Ajustar la ficha de manejo FICHA: MMB-05 Manejo de fauna silvestre, modificando la periodicidad de los monitoreos propuestos en la medida de manejo MB-05-05, con el fin de evidenciar y comparar los cambios en las poblaciones de las especies presentes en el área de influencia a través del tiempo debido a la ejecución del proyecto. Por lo cual deberá ajustarse a un monitoreo por año, durante 5 años.

Justificación:

El solicitante deberá corregir en la ficha de manejo FICHA: MMB-05 Manejo de fauna silvestre la periodicidad de los monitoreos planteados en la medida de manejo MB-05-05, teniendo en cuenta que solo proponen dos en total (un monitoreo durante la construcción y un segundo monitoreo anual una vez culminen las obras del proyecto), por lo cual deberá ajustarse la periodicidad a cinco (05) monitoreos anuales (Un monitoreo al año durante 5 años) con el fin de evidenciar y comparar los cambios en las poblaciones de las especies presentes en el área de influencia a través del tiempo debido a la ejecución del proyecto.

Respuesta:

Se ajusta la ficha MMB-05 en la medida MB-05-05 página 189, de la siguiente manera:

En ese orden de ideas, como medidas de prevención se proponen las medidas relacionadas anteriormente en las actividades de educación ambiental o capacitaciones, señalizaciones y jornadas de ahuyentamiento, rescate y traslado de individuos. Adicional a ello, se propone la realización de monitoreos periódicos de la fauna en general haciendo énfasis en las poblaciones de las especies de interés ecológico con el fin de determinar las dinámicas, cambios y grado de alteración relacionado con la construcción y operación del proyecto, para ello es necesario tomar una especie piloto de cada grupo faunístico: *Dendrobates truncatus* (herpetofauna), *Saguinus leucopus* (Mamíferos) y *Ortalis columbiana* (Aves). Los monitoreos corresponden a cinco (5) en total, un monitoreo anual con el fin de evidenciar y comparar los cambios en las poblaciones de las especies presentes en el área de influencia a través del tiempo debido a la ejecución del proyecto.

2.20 REQUERIMIENTO 20

Ajustar el área de compensación definitiva de acuerdo con LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- El requerimiento realizado en el capítulo 3 DISEÑO DEL PROYECTO referente al área de intervención.
- La exclusión del área de intervención localizada entre los puntos ubicados en las coordenadas geográficas DATUM WGS84 Latitud 5.073997° Longitud -74.868388° y Latitud 5.073377° Longitud -74.868247° y definida en la tabla No. 1 de este documento, sector en el cual, durante la visita de evaluación, se evidenció la presencia de un relicto boscoso que cubre la formación de un drenaje natural profundo.

Justificación:

La información presentada en el plan de compensación debe ir acorde a lo mencionado en los distintos capítulos del EIA y mantener una coherencia con los datos.

Respuesta:

De acuerdo con el ajuste en el diseño del proyecto, el área total de intervención se establece en 117,275 hectáreas. En consecuencia, el área definitiva de compensación se ajusta a 32,372 hectáreas, calculada con base en los factores de compensación establecidos en el Listado Nacional de Criterios de Compensación (MADS, 2018) y en relación directa con el área de intervención para los ecosistemas contemplados en el cálculo, como se presenta en la Tabla 15. El ajuste se ve plasmado en el ítem 10.2.2.8 Cuánto Compensar páginas 55 y 56 del capítulo 10.2.2 plan de compensación del componente biótico.

Tabla 15 Calculo área compensación

| Bioma IAvH | Ecosistema | Área intervención (ha) | Criterio Representatividad | Criterio Rareza | Criterio Remanencia | Criterio Tasa Transformación | Factor de compensación | Área para compensar (ha) |
|---|--|------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande | Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande | 0,115 | | | | | 1 | 0,115 |
| | Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande | 0,118 | 2 | 1,75 | 3 | 1,25 | 4 | 0,472 |
| Total | | 0,233 | | | | | | 0,587 |

| Bioma IAvH | Ecosistema | Área intervención (ha) | Criterio Representatividad | Criterio Rareza | Criterio Remanencia | Criterio Tasa Transformación | Factor de compensación | Área para compensar (ha) |
|---|---|------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Zonobioma Húmedo Tropical Cordillera oriental Magdalena medio | Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Cordillera oriental Magdalena medio | 0,286 | 1 | 1,5 | 3 | 1,75 | 7,25 | 2,071 |
| Total | | 0,286 | | | | | | 2,071 |
| Zonobioma Húmedo Tropical Tolima grande | Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Tolima grande | 2,958 | 2 | 1,25 | 3 | 1,5 | 7,75 | 22,923 |
| | Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Tolima grande | 1,028 | 2 | 1,25 | 3 | 1,5 | 3,875 | 3,985 |
| | Vegetación secundaria baja del Zonobioma Húmedo Tropical Tolima grande | 0,192 | 2 | 1,25 | 3 | 1,5 | 3,875 | 0,744 |
| | Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Tolima grande | 0,554 | | | | | 1 | 0,554 |
| | Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Tolima grande | 1,507 | | | | | 1 | 1,507 |
| Total | | 6,239 | | | | | | 29,713 |
| Total, General | | 6,76 | | | | | | 32,372 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

2.21 REQUERIMIENTO 21

Incluir la Identificación de los ecosistemas estratégicos y servicios ecosistémicos asociados; áreas protegidas del SINAP y PNN; acciones de conservación (públicas y privadas) adelantadas en el área de influencia del proyecto y acciones de restauración ecológica adelantadas en la zona como lo exigen los TdR para proyectos Fotovoltaicos CORTOLIMA 2023.

Justificación:

Dentro del plan de compensación no se evidenció un ítem con la Identificación de los ecosistemas estratégicos y servicios ecosistémicos asociados; áreas protegidas del SINAP y PNN; acciones de conservación (públicas y privadas) adelantadas en el área de influencia del proyecto y acciones de restauración ecológica adelantadas en la zona como lo exigen los TdR Fotovoltaicos CORTOLIMA.

Respuesta:

En atención al requerimiento, se incluye la información solicitada, conforme a lo establecido en el Capítulo 5.2 Medio Biótico, específicamente en el ítem 5.2.1.3 "Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas".

Se presenta la información correspondiente a Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o las áreas protegidas identificadas dentro del área de influencia físico-biótica-paisajística del Proyecto "Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica a 115 kV, hacia la subestación San Felipe".

Dentro de estas áreas identificadas para el área de influencia del proyecto, se destaca el AICA (Área de Importancia para la Conservación de las Aves), así como otras áreas de orden nacional consideradas prioritarias para la conservación, como la Reserva de la Sociedad Civil Jabirú y la vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes. Igualmente, se incorpora información sobre las zonas destinadas a preservación y restauración, con base en la información de acuerdo con el portafolio de compensaciones de la Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima).

De igual modo, se incluye la información relacionada a los servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia del proyecto de acuerdo con el capítulo 5.5 Servicio Ecosistémicos. La información se incluye en los ítems 10.2.2.5 y 10.2.2.6 del Plan de Compensación. (Capítulo 10.2.2 Página 39 a la 45).

2.22 REQUERIMIENTO 22

Incluir el contexto paisajístico dentro del plan de compensación como se requiere en el manual de compensaciones del componente biótico (MADS, 2018).

Justificación: El contexto paisajístico debe incluirse dentro del plan de compensación como se requiere en el manual de compensaciones del componente biótico (MADS, 2018).

Respuesta:

En la determinación del contexto paisajístico, como lo establece el manual de compensación del componente biótico, se procede al análisis de las coberturas naturales del área de influencia físico-biótica, entendida como el área donde serán llevados a cabo los impactos que deben ser mitigados o compensados. De esta forma se desarrolla la metodología del Contexto paisajístico para el bosque de galería, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja. (Cap 10.2.2 Páginas 381 a 385)

| Cobertura de la tierra | Código | No. Polígonos | Área Ha |
|-------------------------------|--------|---------------|---------------|
| Bosque de galería y/o ripario | 314 | 37 | 373,10 |
| Vegetación secundaria alta | 3231 | 51 | 116,57 |
| Vegetación secundaria baja | 3232 | 3 | 10,93 |
| Total | | 91 | 500,60 |

Dónde:

CP= Contexto paisajístico (Los valores oscilan entre 0 y 1).

AN= Área natural dentro del buffer

ATB= Área total del buffer

Aplicando la fórmula de contexto paisajístico, la cual relaciona el área del buffer de 625 metros, realizados a los fragmentos de cobertura natural, y los diferentes polígonos de cobertura natural que intersectan o están incluidos en dicho buffer, se obtiene los siguientes resultados.

| Cobertura de la tierra | No Polígonos | Área de Buffer Ha | Área Cobertura dentro del Buff Ha | Contexto Paisajístico | Categoría Conectividad |
|-------------------------------|--------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Bosque de galería y/o ripario | 37 | 8458,05 | 2015,38 | 0,238 | Baja |
| Vegetación secundaria alta | 51 | 7168,98 | 1710,29 | 0,239 | Baja |
| Vegetación secundaria baja | 3 | 596,21 | 183,67 | 0,308 | Moderada |
| Total | 91 | 16223,24 | 3909,33 | | |

2.23 REQUERIMIENTO 23

Aumentar la proporción de la acción de compensación RESTAURACION con respecto a la de PRESERVACION para asegurar la no pérdida neta de biodiversidad, incluyendo en el plan la información de los criterios seleccionados para la distribución de las áreas para cada acción de compensación.

Justificación: Las proporciones propuestas para las actividades de preservación y restauración no se justifican y no brindan adicionalidad en la compensación como lo establece el manual de compensaciones del medio biótico

Respuesta:

Se ajusta la proporción de las acciones de compensación, incrementando la participación de la restauración con enfoque de rehabilitación ecológica al 30% del área total a compensar, dado que en la versión 1 del documento representaba solo el 5%. En

consecuencia, la proporción destinada a preservación se reduce al 70%, en comparación con el 95% que ocupaba en la versión anterior. Ver Tabla 16

Tabla 16 Proporciones acciones de compensación, Plan de Compensación.

| Versión 1 PLAN DE COMPENSACIÓN | | | VERSIÓN 2 PLAN DE COMPENSACIÓN | | |
|------------------------------------|------|----------|-------------------------------------|---------|----------|
| ÁREA INTERVENCIÓN 105,28 ha | | | AJUSTE ÁREA INTERVENCIÓN 117,275 ha | | |
| Acciones de compensación | Área | Área (%) | Acciones de compensación | Área | Área (%) |
| Programa de Preservación | 29,8 | 95 | Programa de Preservación | 22,66ha | 70 |
| Programa de restauración Ecológica | 1,27 | 5 | Programa de restauración Ecológica | 9,71ha | 30 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025

Esta modificación responde a los lineamientos del Manual de Compensaciones del Componente Biótico (MADS, 2018), que establece la importancia de garantizar adicionalidad ecológica. La distribución de las áreas entre ambas acciones se fundamentó en criterios técnicos como el grado de transformación del ecosistema, la conectividad ecológica, la presión antrópica y el potencial de recuperación natural. En este sentido, la restauración se priorizó en ecosistemas transformados (Pastos), mientras que la preservación se orientó a áreas con cobertura boscosa conservada, pero con riesgo de intervención futura. Por otro lado, se resalta además la incorporación en el plan de compensación del esquema de pago por servicios ambientales acordado con los propietarios de los predios incluidos en las áreas de compensación, como estrategia para asegurar la implementación efectiva de las acciones. Asimismo, se integró un análisis de adicionalidad que demuestra que los beneficios obtenidos no serían alcanzables sin la ejecución del proyecto ni las inversiones asociadas a las acciones de compensación. Esta información fue incorporada en el ítem (10.2.2.9. Donde compensar páginas 57 a 60 y 10.2.2.10 Como Compensar del documento Plan de Compensación páginas 389, 390 y 394).

2.24 REQUERIMIENTO 24

Adicionar la descripción detallada de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación.

Justificación:

No se presentó la descripción detallada de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación, como se menciona en el numeral .5.4.1. CONTENIDO DEL PLAN DE COMPENSACIÓN del manual de compensaciones del componente biótico MADS 2018.

Respuesta:

En atención al Requerimiento 24 emitido por la Corporación, y conforme a lo establecido en el numeral 5.4.1 del Manual de Compensaciones del Componente Biótico (MADS, 2018), se presenta la descripción detallada de las áreas ecológicamente equivalentes propuestas para la compensación del proyecto "Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica". Esta información fue incorporada en el ítem 10.2.2.9 ¿Dónde Compensar? Del Plan de Compensación.

La selección de estas áreas se realizó dentro de la subzona hidrográfica del río Cuamo, ámbito geográfico prioritario según el Criterio 1 del manual. Se priorizaron coberturas y biomas presentes en el área de intervención, asegurando la equivalencia ecosistémica a través de acciones de restauración y preservación, orientadas a mantener la estructura, composición y funcionalidad del ecosistema afectado.

Se proponen dos predios para compensación: El Alivio, con 9,71 ha destinadas a restauración ecológica en un área afectada por ganadería extensiva, pero que conserva fragmentos de bosque y vegetación nativa con alto potencial de recuperación; y Hacienda El Coco, con 22,66 ha destinadas a preservación activa de bosque de galería y/o ripario y vegetación secundaria alta, ecosistemas estratégicos que brindan conectividad ecológica y protección hídrica.

Ambos predios cumplen con criterios de equivalencia ecosistémica, adicionalidad ecológica y funcionalidad ambiental. Además, parte de estas áreas se traslapan con el AICA Río Jiménez, lo que refuerza su valor para la conservación de la biodiversidad, especialmente de aves y fauna asociada a los ecosistemas presentes. Esta información se incorpora en el ítem 10.2.2.9.1 Descripción de las áreas ecológicamente equivalentes preliminares para compensación (página 57 a 63).

2.25 REQUERIMIENTO 25

Incluir los polígonos de las áreas propuestas y sus alternativas en la cartografía y la geodatabase aportada en los anexos.

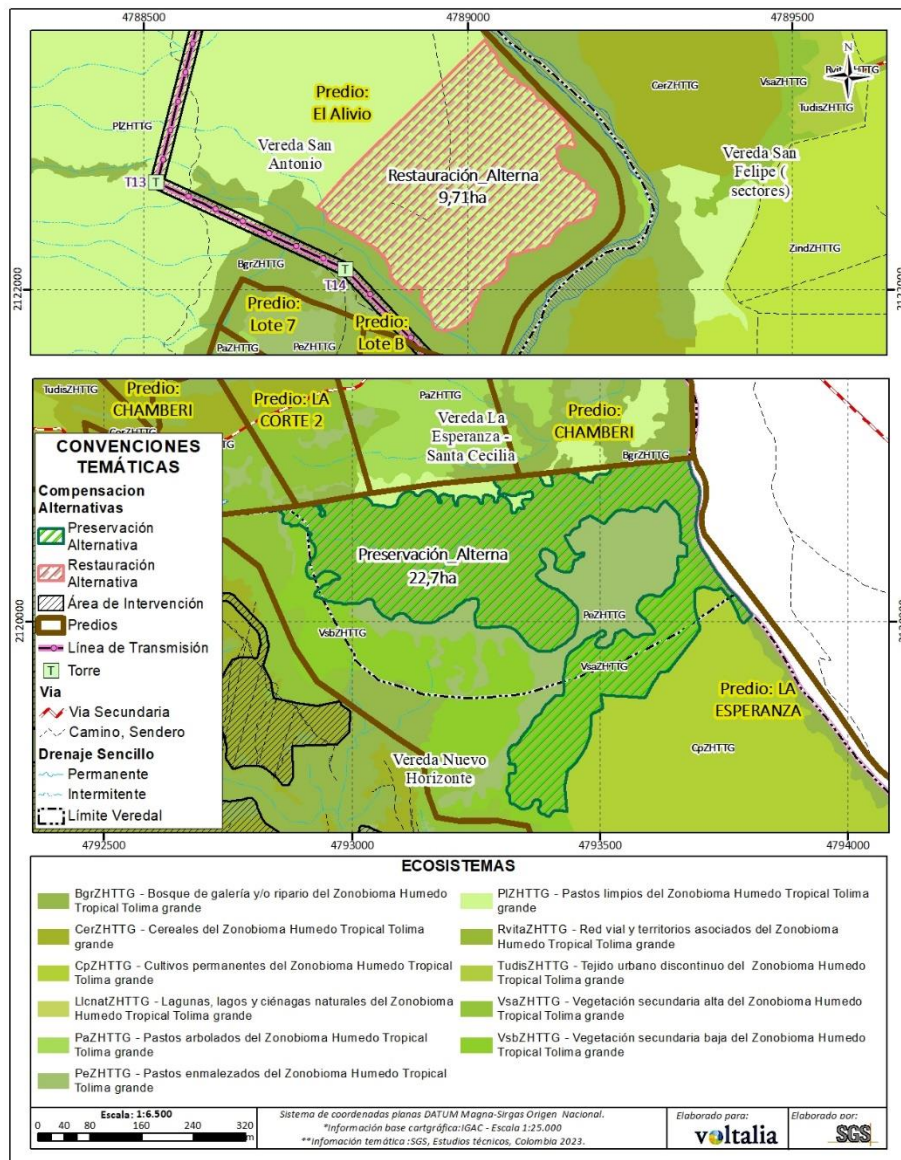
Justificación:

En el plan de compensación del componente biótico se dispuso de varias alternativas de áreas ecológicamente equivalentes, no obstante, el solicitante no incluyó los polígonos de estas áreas en la cartografía y la geodatabase aportadas en los anexos del EIA

Respuesta:

De acuerdo con el requerimiento, en la GDB en el DATASET T_34_COMPENSACION feature class CompensacionBiodiversidad se incluyeron las áreas propuestas para compensación identificadas con las ID_COMP (Preservación y Restauración), al igual se

determinaron unas áreas alternativas para la compensación que se identifican con el ID_COMP (Preservación_Alterna y Restauración_Alterna).



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2025