



Guayepo Solar
El sol que genera energía

Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de Licencia Ambiental del Parque Solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500 kV y Bahía de Conexión

Capítulo 7 Demanda, Uso y
Aprovechamiento y/o Afectación de
Recursos Naturales

22 de febrero de 2023

DETALLES DEL DOCUMENTO	Los detalles ingresados a continuación se muestran automáticamente en la portada y en el pie de página de la página principal.
TÍTULO	Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de Licencia Ambiental del Parque Solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500 kV y Bahía de Conexión
SUBTÍTULO	Capítulo 7 Demanda, Uso y Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales
NÚMERO DEL PROYECTO	0638755
FECHA	22 de febrero de 2023
VERSIÓN	5
AUTOR	Guayepo Solar S.A.S.E.S.P.
NOMBRE DEL CLIENTE	Guayepo Solar S.A.S.E.S.P.

CONTROL DE VERSIONES DEL DOCUMENTO						
VERSIÓN	REVISIÓN	AUTOR	REVISADO POR	APROBACIÓN PARA EMITIR		COMENTARIOS
				NOMBRE	FECHA	
Versión 1 (preliminar)	11/07/2022	JE	MH	DM	12/07/2022	
Versión 2	26/08/2022	JE	MH	DM	8/09/2022	
Versión 3	9/09/2022	JE	Guayepo solar	Guayepo solar	12/09/2022	
Versión 4	29/09/2022	JE	VPD ANLA	Guayepo solar	06/10/2022	
Versión 5	16/02/2023	JG-RG	MH	Guayepo solar	22/02/2023	

ÍNDICE GENERAL

7	DEMANDA, USO Y APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES.....	1
7.1	AGUAS SUPERFICIALES	3
7.1.1	CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES.....	3
7.1.1.1	Condición actual del permiso	3
7.1.1.1	Requerimiento.....	4
7.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS	4
7.2.1	Condición actual del permiso	4
7.2.2	Requerimiento.....	5
7.3	VERTIMIENTOS	5
7.3.1	Condición actual del permiso	5
7.3.2	Requerimiento.....	5
7.4	OCUPACIONES DE CAUCE LECHOS Y PLAYA FLUVIALES	5
7.4.1	Condición actual del permiso	8
7.4.2	Cuerpos de agua a intervenir	9
7.4.3	Análisis de frecuencia caudales	14
7.4.4	Estudios específicos.....	14
7.4.5	Descripción de las obras de ocupación cauce	15
7.4.5.1	Ocupaciones de cauce para la instalación del vallado.....	15
7.4.5.2	Ocupaciones de cauce asociadas a vías	19
7.4.6	Requerimiento.....	19
7.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	20
7.5.1	Condición actual del permiso	20

7.5.2	Localización de las áreas sujetas a aprovechamiento forestal.....	21
7.5.3	Localización de las áreas sujetas a aprovechamiento forestal.....	24
7.5.4	Especies registradas con alguna categoría de amenaza dentro del área de intervención del proyecto.....	24
7.5.5	Inventario forestal.....	25
7.5.6	Metodología para el cálculo de los volúmenes de aprovechamiento forestal en áreas que no fueron objeto de censo 100%.....	29
7.5.7	Volumen de fustales por especie	31
7.5.8	Volumen de aprovechamiento forestal según la infraestructura a desarrollar en el proyecto	34
7.5.9	Requerimientos de aprovechamiento forestal por cobertura terrestre	36
7.5.10	Justificación del tipo de aprovechamiento forestal	38
7.5.10.1	Justificación del tipo de aprovechamiento forestal.....	38
7.5.10.2	Medidas de seguridad e higiene	39
7.5.10.3	Demanda de recursos.....	40
7.5.10.4	Planificación y orientación del aprovechamiento forestal.....	41
7.5.11	Destinación de los productos del aprovechamiento forestal	43
7.5.12	Requerimiento.....	44
7.6	PERMISO DE ESTUDIO PARA LA RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRE DE LA BIODIVERSIDAD	45
7.6.1	Flora	46
7.6.1.1	Flora arbórea	46
7.6.1.2	Flora de hábito epífita, terrestre y/o rupícola.....	48
7.6.2	Fauna silvestre	54
7.6.2.1	Metodologías de extracción temporal (captura) en campo	54

7.6.3	Perfil de los profesionales	68
7.7	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	69
7.7.1	Condición actual del permiso	69
7.7.2	Requerimiento	69
7.8	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	70
7.8.1	Condición actual del permiso	70
7.8.1.1	Requerimiento.....	70
7.9	RESIDUOS SÓLIDOS.....	70
7.9.1	Condición actual del permiso	70
7.9.1.1	Requerimiento.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7-1 Relación de permisos de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables otorgados en la Resolución 981 de 2021	2
Tabla 7-2 Empresas de suministro de agua en carrotanque	4
Tabla 7-3 Ocupaciones de cauce otorgadas en el área del Parque solar	8
Tabla 7-4 Ocupaciones de cauce otorgadas en la servidumbre de la Línea de Evacuación	8
Tabla 7-5 Sitios de ocupación de cauce en el proyecto	12
Tabla 7-6 Caudal máximo estimado con método racional para cuencas menores	14
Tabla 7-7 Áreas a intervenir por tipo de cobertura	24
Tabla 7-8 Especies registradas con alguna categoría de amenaza presentes en el área de intervención	25
Tabla 7.13 Parámetros estadísticos	27
Tabla 7.71 Cálculo del error del muestreo en coberturas naturales y seminaturales	28
Tabla 7-14 Volumen comercial y total para las especies objeto de aprovechamiento forestal	31
Tabla 7-15 Volumen y número de individuos reportados por tipo de obra y/o infraestructura mediante censo al 100%	34
Tabla 7-16 Volumen y número de individuos reportados por tipo de obra y/o infraestructura mediante muestreo estadístico	35
Tabla 7-17 Volumen total por infraestructura a intervenir	36
Tabla 7-18 Volumen total por cobertura a intervenir mediante muestreo estadístico	37
Tabla 7-19 Volumen total por cobertura a intervenir mediante censo al 100%	37
Tabla 7-20 Volumen total por cobertura a intervenir	38
Tabla 7-21 Categoría taxonómica de especímenes de flora vascular	48
Tabla 7-22 Categoría taxonómica de especímenes de anfibios	55
Tabla 7-23 Categoría taxonómica de especímenes de reptiles	56
Tabla 7-24 Categoría taxonómica de especímenes de aves	57
Tabla 7-25 Categoría taxonómica de especímenes de mamíferos	63

Tabla 7-26 Hidrobiota registrada	66
Tabla 7-27 Perfil profesionales.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7.1 Localización de ocupaciones de cauce	11
Figura 7.2 Localización de ocupaciones de cauce vallado.....	13
Figura 7.3 Áreas objeto de aprovechamiento forestal Parque.....	22
Figura 7.4 Áreas objeto de aprovechamiento forestal Línea	23

7 DEMANDA, USO Y APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES

El proyecto Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400MW, su Línea de Evacuación 500kV y Bahía de conexión, ubicado en jurisdicción de los municipios de Ponedera y Sabanalarga, en el departamento de Atlántico, cuenta con licencia ambiental otorgada a la Sociedad GUAYEPO SOLAR S.A.S., (en adelante Guayepo Solar), mediante Resolución 981 de junio 08 de 2021, la cual incluye los permisos de uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales renovables relacionados con: la ocupación de cauces y aprovechamiento forestal, así como también las autorizaciones de otras actividades asociadas gestionadas a través de terceros autorizados, tales como: compra de agua, el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales (uso industrial y/o uso doméstico) generadas por el proyecto, la adquisición de materiales de construcción, el manejo y disposición final de residuos sólidos.

De acuerdo con el Decreto 1076 de 2016, entre otros causales, se requiere modificación de licencia ambiental, cuando se pretenda modificar el proyecto, obra o actividad de forma que se generen impactos ambientales adicionales a los ya identificados en la licencia ambiental y/o cuando se pretendan variar las condiciones de uso, aprovechamiento o afectación de un recurso natural renovable, de forma que se genere un mayor impacto sobre los mismos respecto de lo consagrado en la licencia ambiental.

Para el caso de la presente modificación de licencia ambiental, se requiere modificar los permisos de ocupación de cauces y de aprovechamiento forestal otorgados en la licencia ambiental, en el sentido de ampliar en número y/o volumen lo autorizado. A continuación, se listan los permisos de uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales renovables autorizados en la Resolución 981 de 2021 y su relación respecto al objetivo y alcance de la presente modificación de licencia ambiental. (Ver Tabla 7-1).

Tabla 7-1 Relación de permisos de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables otorgados en la Resolución 981 de 2021

Permiso otorgado (Resolución 981 de 2021)	Características	Precisión respecto a la solicitud de modificación de licencia ambiental
Ocupación de cauces	<p>Se otorgó permiso de ocupación de cauces en 32 puntos para el desarrollo de las actividades autorizadas del Proyecto, en el área del Parque Solar (9 puntos) y en la servidumbre de la Línea de Evacuación 500kV (23 puntos), otorgado en la Resolución 981 de 2021 (artículo Quinto, numeral 1).</p> <p>Igualmente se autorizó la ocupación de cauce temporal de 18 puntos para los cuales se considera como obra de cruce una batea, siempre y cuando se garantice que las bateas serán estructuras de carácter temporal, de tipo enrocado o tuberías y que el cruce de maquinaria y equipos se realizará exclusivamente durante las actividades de construcción de la Línea de Evacuación...</p>	<p>Se requiere modificar este permiso en el sentido de adicionar 24 puntos de ocupación de cauce nuevos y modificar las coordenadas para un punto de ocupación de cauce (OC 20) autorizado dentro del parque solar, así:</p> <p>1- Adicionar veinte (20) puntos asociados a la instalación del vallado perimetral del parque solar fotovoltaico Guayepo, para los cuales no implican la construcción de obras hidráulicas.</p> <p>2- Permiso de ocupación de cauce para un (1) punto de ocupación de cauce adicional (OC M-19) asociado al cruce de la vía de acceso a la torre 8 con el arroyo NN para la construcción de la obra de cruce asociada y tres (3) ocupaciones de cauce adicionales relacionadas con el cruce de vías internas del parque dentro de la ronda hídrica y para las cuales tampoco se requiere construcción de obra hidráulica.</p> <p>3- Se solicita modificación del permiso de ocupación para el punto OC20 autorizado, por ajuste de coordenadas.</p>
Aprovechamiento forestal	Se otorgó permiso único de aprovechamiento forestal de hasta 145.868 individuos con un volumen total de hasta 76.019,59 m ³ en un área de 757,13 ha para la etapa constructiva del Proyecto, otorgado en la Resolución 981 de 2021 (artículo Quinto, numeral 2).	Se requerirá el aprovechamiento forestal de un volumen total adicional de 5522,48 m ³ , requerido en la intervención de 189,68 ha.
Agua superficial / Subterránea	El agua requerida para las actividades de construcción y operación del Proyecto será adquirida por compra a terceros autorizados, que cuenten con las autorizaciones ambientales	No es objeto de modificación. Se mantiene lo autorizado.

	correspondientes, para la comercialización y distribución de agua para uso doméstico e industrial, (Resolución 981 de 2021).	
Vertimientos	Autorización para realizar el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales (uso industrial y/o uso doméstico) generadas por el Proyecto, a través terceros debidamente autorizados, establecido en la licencia ambiental, (Resolución 981 de junio 08 de 2021, artículo Séptimo	No es objeto de modificación. Se mantiene lo autorizado.
Materiales construcción	de Se autorizó para adquirir los materiales de construcción requeridos, a través de terceros que cuenten con las autorizaciones correspondientes (título minero, licencia ambiental) otorgadas por las autoridades competentes, (Resolución 981 de 2021, artículo Octavo).	No es objeto de modificación. Se mantiene lo autorizado.
Residuos sólidos	Se autorizó el manejo, tratamiento y disposición final propuesto en el EIA-2021 del proyecto “Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de evacuación 500kW y Bahía de conexión”, cumpliendo con las obligaciones señaladas en la Resolución 981 de 2021.	No es objeto de modificación. Se mantiene lo autorizado.
<i>Fuente: Resolución 981 de 2021, adaptación GUAYEPO SOLAR, 2022</i>		

7.1 AGUAS SUPERFICIALES

7.1.1 CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

7.1.1.1 Condición actual del permiso

La licencia ambiental otorgada para el Proyecto fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de evacuación 500kW y Bahía de conexión, mediante resolución 981 del 08 de junio de 2021, no incluye permiso de aprovechamiento de agua superficial para uso industrial o doméstico, teniendo en cuenta que dicho recurso será adquirido mediante compra, a través de terceros autorizados, como es el caso de empresas prestadoras del servicio

que cuenten con la autorización correspondiente para la comercialización y distribución de agua para uso doméstico e industrial.

En los frentes de trabajo, se proveerá de agua envasada. En la Tabla 7-2 se muestran algunos proveedores.

Tabla 7-2 Empresas de suministro de agua en carrotanque

NOMBRE	NIT	MUNICIPIO	DIRECCIÓN	TELÉFONOS
Transkasan	901160563-9	Galapa	Calle 5 #27a-28	321 3090863 – 321 3498410
James Galvis	72335450-1	Barranquilla	Carrera 13D #44-75	310 7404523

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

7.1.1.1 Requerimiento

La presente modificación de licencia ambiental no incluye solicitud de permiso de captación de agua superficial, por lo cual se mantiene lo establecido en la resolución 981 de junio 2021).

7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

7.2.1 Condición actual del permiso

En el EIA de 2020 presentado para el licenciamiento ambiental del proyecto Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de evacuación 500kW y Bahía de conexión se indicó que no se requiere de captación de aguas subterráneas, ya que el agua requerida para las actividades de construcción y operación del Proyecto será abastecida por terceros con los permisos necesarios, que corresponden a empresas de suministro de agua consultadas en la región.

Tal condición y decisión se mantiene para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental.

7.2.2 Requerimiento

La presente modificación de licencia ambiental no se requiere solicitud del permiso de exploración ni explotación de agua subterránea.

7.3 VERTIMIENTOS

7.3.1 Condición actual del permiso

El proyecto Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de evacuación 500kW y Bahía de conexión cuenta con autorización vigente para realizar el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales (uso industrial y/o uso doméstico) generadas por el Proyecto, a través terceros debidamente autorizados, establecido en la licencia ambiental, (Resolución 981 de junio 08 de 2021, artículo Séptimo).

Para la ejecución del Proyecto, en el marco de la presente modificación de licencia se mantiene en su totalidad lo establecido en la licencia ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas por Proyecto.

7.3.2 Requerimiento

Para la presente modificación de licencia del proyecto Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de evacuación 500kW y Bahía de conexión, no incluye ninguna solicitud de modificación de las autorizaciones otorgadas en la Resolución 981 de junio 08 de 2021, artículo Séptimo, en relación con el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales (uso industrial y/o uso doméstico) generadas por el Proyecto.

7.4 OCUPACIONES DE CAUCE LECHOS Y PLAYA FLUVIALES

En el presente numeral, se describen los análisis efectuados para la definición de las ocupaciones de cauce tanto de la línea de transmisión eléctrica como del parque solar, consideradas dentro de la modificación de licencia, con el fin de atender lo solicitado en los términos de referencia correspondientes (Términos de referencia para la Elaboración

del estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica Tdr-015 y Términos De Referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA Proyectos De Sistemas De Transmisión De Energía Eléctrica Tdr-017).

A continuación, se presenta la normatividad vigente para los permisos de ocupación de cauces:

- Decreto – Ley 2811 de 1974: “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”.
- Decreto 1541 de 1978: “Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973”.
- Ley 99 de 1993: “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”.
- Resolución 2202 de 2005: “Por la cual se adoptan los Formularios Únicos Nacionales de Solicitud de Trámites Ambientales”.
- Decreto 1076 de 2015: “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”.

Retomando los aspectos más importantes establecidos en la normatividad vigente, se tiene que:

El artículo 2.2.3.2.2.2. define “Se entiende por cauce natural la faja de terreno que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos por efecto de las crecientes ordinarias; y por lecho de los depósitos naturales de aguas, el suelo que ocupan hasta donde llegan los niveles ordinarios por efectos de lluvias o deshielo (Decreto 1541 de 1978, art. 11).”.

El artículo 2.2.3.2.2.2. “Aguas de uso público” del Decreto 1076 de 2015 establece que “son aguas de uso público:

- a) Los ríos y todas las aguas que corran por cauces naturales de modo permanente o no”.
- b) Las aguas que corran por cauces artificiales que hayan sido derivadas de un cauce natural;
- c) Los lagos, lagunas, ciénagas y pantanos:
- d) Las aguas que estén en la atmósfera;

El artículo 2.2.3.2.12.1. Define, “Ocupación. La construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización, que se otorgará en las condiciones que establezca la Autoridad Ambiental competente. Igualmente se requerirá permiso cuando se trate de la ocupación permanente o transitoria de playas”.

Así mismo, la clasificación de la cartografía hídrica define los cuerpos de agua según su origen (natural y artificial) y según su tipo: lénticos y lóticos, y estos últimos a su vez en permanentes e intermitentes, los cuales se definen así:

- Corrientes intermitentes: aquellas que llevan agua la mayor parte del tiempo, pero principalmente en épocas de lluvia, su aporte cesa cuando el nivel freático desciende por debajo del fondo del cauce. El cauce presenta desarrollo geomorfológico y en verano subsisten algunas pozas.
- Corrientes permanentes: El agua fluye todo el año.
- La normatividad vigente establece que el permiso de ocupación de cauces aplica para aquellos sitios en donde existe intervención de un cauce, así:
- Áreas de intervenciones sobre las corrientes permanentes e intermitentes naturales y cuerpos lénticos.
- Áreas necesarias para realizar futuros mantenimientos preventivos o correctivos de los cruces con cuerpos de agua o de las obras de geotécnica y/o escorrentías asociadas al mismo, que incluye los cambios de tipo de cruces de cuerpos (aéreos, lecho perdido, subfluviales (cielo abierto / perforación dirigida).

- Las áreas en donde existen obras de geotecnia, protección de orillas o protección de cruce (gaviones, piedra pegada, diques, muros de contención, corta corrientes, entre otras).

7.4.1 Condición actual del permiso

El proyecto Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de evacuación 500kW y Bahía de conexión, cuenta con permiso de ocupación de cauces, incluidos en la licencia ambiental otorgada con Resolución 981 del 08 de junio de 2021 (artículo Quinto), en un total de treinta y dos (32) puntos para el desarrollo de las actividades autorizadas del proyecto, las cuales son relacionadas a continuación: (Ver Tabla 7-3 y Tabla 7-4).

Tabla 7-3 Ocupaciones de cauce otorgadas en el área del Parque solar

ID	TIPO OCUPACIÓN	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		OBRA PROPUESTA	CUENCA
		ESTE	NORTE		
10	Cerramiento	4.802.955	2.732.346	Cerca Alambrada metálica	Arroyo Guayepo
11	Vía y Zanja MT	4.803.729	2.732.115	Box-Culvert + zanja	Arroyo Guayepo
12	Vía y Zanja MT	4.805.004	2.731.874	Box-Culvert + zanja	Arroyo Guayepo
13	Vía y Zanja MT	4.804.867	2.731.667	Cruce Zanja	Arroyo Guayepo
14	Vía y Zanja MT	4.803.702	2.731.563	Box-Culvert + zanja	Arroyo Guayepo
20	Vía y Zanja MT	4.803.406	2.730.335	Box-Culvert + zanja	Otros directos
23	Vía y Zanja MT	4.802.311	2.731.064	Box-Culvert + zanja	Arroyo Guayepo
25	Vía y Zanja MT	4.800.821	2.731.162	Cruce Zanja	Arroyo Guayepo
28	Vía y Zanja MT	4.800.253	2.730.840	Cerca Alambrada metálica	Arroyo Guayepo

Fuente: Resolución 981, 08 de junio, 2021.

Tabla 7-4 Ocupaciones de cauce otorgadas en la servidumbre de la Línea de Evacuación

ID	TIPO OCUPACIÓN	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		OBRA PROPUESTA	CUENCA
		ESTE	NORTE		
1A	K9-125 de la servidumbre	4.791.687	2.735.137	Batea	Arroyo Carreto
1B	K9-125 de la servidumbre	4.791.843	2.734.952	Batea	Arroyo Carreto
1C	K9-125 de la servidumbre	4.791.914	2.734.858	Batea	Arroyo Carreto

ID	TIPO OCUPACIÓN	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		OBRA PROPUESTA	CUENCA
		ESTE	NORTE		
1D	K9-125 de la servidumbre	4.791.996	2.734.748	Batea	Arroyo Carreto
1	K9-125 de la servidumbre	4.793.144	2.734.043	Batea	Arroyo Guayepo
1E	K9-125 de la servidumbre	4.793.718	2.733.407	Batea	Arroyo Guayepo
1F	K9-125 de la servidumbre	4.793.783	2.733.333	Batea	Otros directos
1G	K9-125 de la servidumbre	4.793.837	2.733.272	Batea	Arroyo Guayepo
1H	K9-125 de la servidumbre	4.793.857	2.733.248	Batea	Arroyo Guayepo
1I	K9-125 de la servidumbre	4.793.975	2.733.113	Batea	Arroyo Guayepo
2	K9-125 de la servidumbre	4.794.743	2.732.201	Batea	Arroyo Portugués
3	K9-125 de la servidumbre	4.794.958	2.732.046	Batea	Arroyo Portugués
3A	K9-125 de la servidumbre	4.794.986	2.731.972	Batea	Arroyo Portugués
3B	K9-125 de la servidumbre	4.795.039	2.731.914	Batea	Arroyo Portugués
4	K9-125 de la servidumbre	4.795.456	2.731.569	Alcantarilla	Arroyo Portugués
5A	K9-125 de la servidumbre	4.795.605	2.731.522	Trinchos	Arroyo Portugués
5	K9-125 de la servidumbre	4.795.655	2.731.547	Alcantarilla	Arroyo Portugués
6	K9-125 de la servidumbre	4.795.711	2.731.620	Trinchos	Arroyo Portugués
7A	K9-125 de la servidumbre	4.796.330	2.731.823	Batea	Arroyo Guayepo
7	K9-125 de la servidumbre	4.796.374	2.731.839	Batea	Arroyo Guayepo
8	K9-125 de la servidumbre	4.797.157	2.732.096	Batea	Arroyo Guayepo
9	K9-125 de la servidumbre	4.797.507	2.732.099	Batería de alcantarillas	Arroyo Guayepo
9A	K9-125 de la servidumbre	4.797.628	2.732.104	Batea	Arroyo Guayepo

Fuente: Resolución 981, 08 de junio, 2021.

7.4.2 Cuerpos de agua a intervenir

En el marco de la presente modificación de licencia ambiental, se procedió a ubicar los sitios de posible ocupación. Para la definición de ocupación o no, se utilizaron los 3 criterios técnicos definidos en el EIA 2020, los cuales se basaron en el tipo de cobertura,

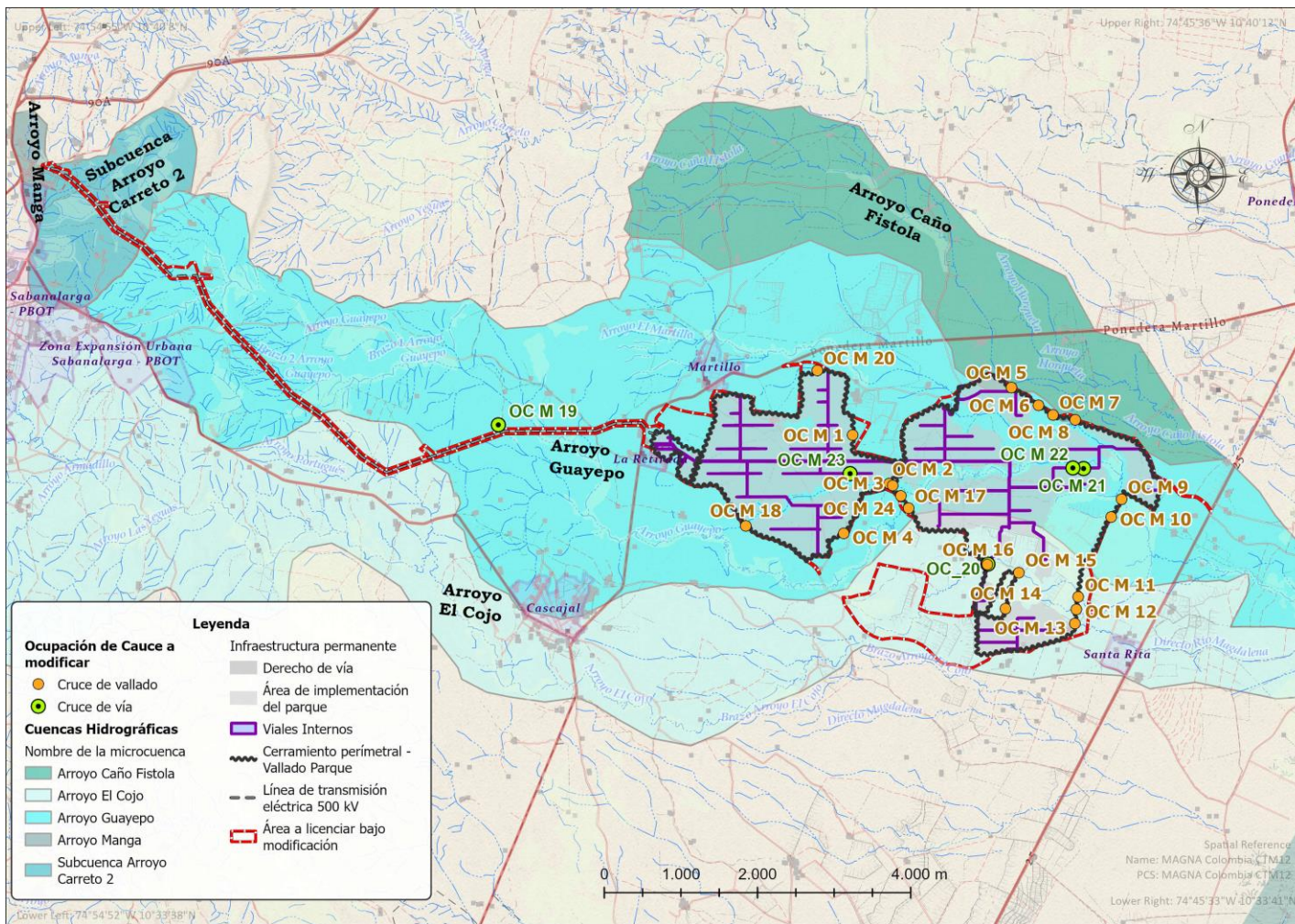
las condiciones hidrológicas/hidráulicas y las implicaciones para la construcción de la infraestructura del proyecto.

De acuerdo con las características de la presente modificación se solicita permiso de veinticuatro (24) ocupaciones de cauce adicionales a los ya autorizados en la licencia ambiental, de los cuales veinte (20) puntos están asociados a la necesidad de instalación del vallado perimetral del parque solar y para los cuales no implican o NO se requiere la construcción de obras hidráulicas, un (1) punto adicional de ocupación de cauce asociado al cruce de la vía de acceso a la torre 8 con el arroyo NN donde se proyecta como obra de cruce una alcantarilla circular y tres (3) ocupaciones de cauce adicionales relacionadas con el cruce de vías internas del parque dentro de la ronda hídrica y para las cuales tampoco se requiere construcción de obra hidráulica.

Igualmente, se solicita modificación del permiso de ocupación para el punto OC20 autorizado por ajuste de coordenadas. En la Figura 7.1 se muestra la ubicación de los sitios de ocupación de cauce considerados, y en la Tabla 7-5 se relacionan las coordenadas de las localizaciones correspondientes a cada ocupación.

En el Anexo 5.1.4 se presenta la descripción de la metodología empleada para la determinación de los caudales de las ocupaciones de cauce en los cuerpos de agua lóticos.

Figura 7.1 Localización de ocupaciones de cauce



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022.

Tabla 7-5 Sitios de ocupación de cauce en el proyecto

ID_OCU_CAU	Nombre del cuerpo hídrico	Tipo de cuerpo hídrico	Tipo de actividad	Coordenadas Magna Sirgas Origen Único	
				COOR_ESTE	COOR_NORTE
OC M 1	NA **	Pantano	Vallado	4801651,892	2732024,189
OC M 2	NN	Arroyo	Vallado	4802124,722	2731393,807
OC M 3	NN	Arroyo	Vallado	4802170,971	2731366,06
OC M 4	NA **	Pantano	Vallado	4801533,846	2730740,406
OC M 5	NA **	Pantano	Vallado	4803723,05	2732646,246
OC M 6	NA **	Pantano	Vallado	4804076,862	2732412,234
OC M 7	NA **	Pantano	Vallado	4804266,599	2732288,901
OC M 8	NN	Arroyo	Vallado	4804555,062	2732226,83
OC M 9	Arroyo Guayepo	Arroyo	Vallado	4805163,056	2731186,096
OC M 10	NN	Arroyo	Vallado	4805026,437	2730956,658
OC M 11	NN	Arroyo	Vallado	4804592,576	2729912,156
OC M 12	Arroyo el Cojo	Arroyo	Vallado	4804571,36	2729750,755
OC M 13	NA **	Pantano	Vallado	4804548,842	2729568,178
OC M 14	NN	Jagüey	Vallado	4803647,44	2729761,157
OC M 15	Arroyo el Cojo	Arroyo	Vallado	4803821,262	2730231,722
OC M 16	Arroyo el Cojo	Arroyo	Vallado	4803406,854	2730335,612
OC M 17	Arroyo Guayepo	Arroyo	Vallado	4802379,789	2731070,844
OC M 18	NN	Arroyo	Vallado	4800254,538	2730841,166
OC M 19	NN	Arroyo	Alcantarilla circular	4797023,967	2732158,804
OC M 20	NN	Pantano	Vallado	4801189,092	2732868,035
OC M 21	Arroyo Guayepo	Arroyo	Cruce vía en la ronda hídrica	4804665,164	2731588,607
OC M 22	Arroyo Guayepo	Arroyo	Cruce vía en la ronda hídrica	4804525,319	2731596,422
OC M 23	Arroyo Guayepo	Arroyo	Cruce vía en la ronda hídrica	4801616,750	2731522,529
OC M 24	NN	Jagüey	Vallado	4802277,836	2731230,5474
OC_20*	NN52	Arroyo	Box Culvert	4803415,961	2730341,17

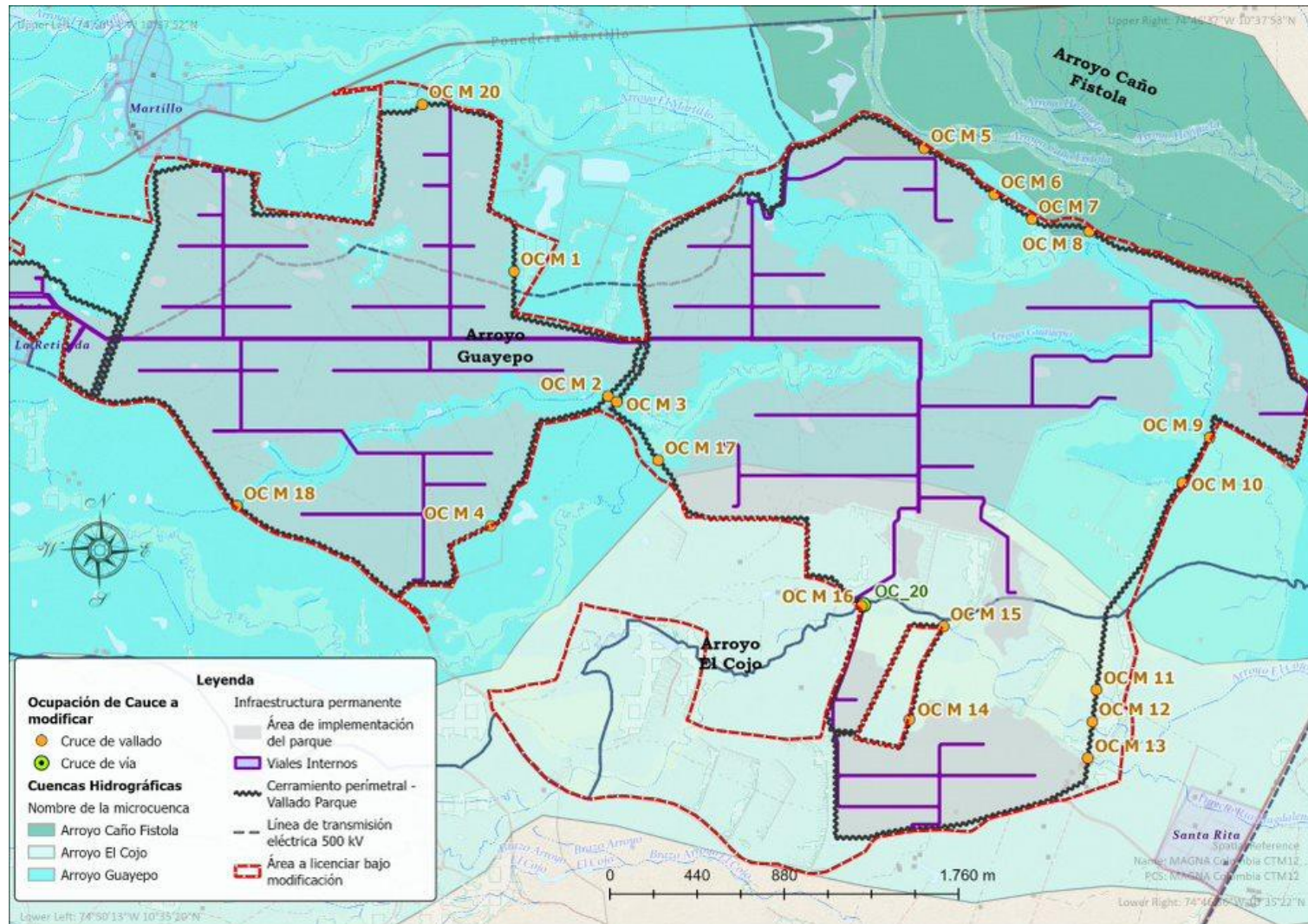
Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022.

* Se solicita por ajuste de coordenadas

*NA** _ No aplica nombre del cuerpo hídrico a intervenir, Pantano innominado

Es importante resaltar que las ocupaciones de cauce solicitadas para el vallado no incluyen estructuras hidráulicas, y hacen parte del cerramiento perimetral, representan un impacto mínimo dado que las obras se realizarán en época seca, igual condición se presenta para las ocupaciones de cauce asociadas a las vías internas del parque por cruce dentro de la ronda hídrica sin ninguna intervención del cauce. (Ver Figura 7.2).

Figura 7.2 Localización de ocupaciones de cauce vallado



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

7.4.3 Análisis de frecuencia caudales

Con base en información obtenida de los resultados de estudios específicos realizados para este Proyecto, a continuación se muestran los resultados de los caudales estimados para diferentes periodos de retorno (TR 2.33, TR5, TR10, TR15, TR25, TR50 y TR100) para la única ocupación de cauce que requiere infraestructura hidráulica, el estudio fue desarrollado por el Consultor J.E. Jaimes llamado “Estudio Hidrológico Para Determinación De Caudales De Diseño En Las Ocupaciones De Cauce Asociadas A Los Tramos De Vía Nueva De Acceso A La Línea De Transmisión”, el cual contiene el análisis de diferentes ocupaciones analizadas, siendo la denominada OC 1- como aquella establecida para la modificación. Ver anexo 12 Demanda de recursos.

Tabla 7-6 Caudal máximo estimado con método racional para cuencas menores

ID J.E Jaimes	ID Homologación EIA de Modificación	Q m³/s						
		TR2.33	TR5	TR10	TR15	TR25	TR50	TR100
OC 1-	OC M 19	1.14	1.35	1.53	1.65	1.80	2.04	2.31

Fuente: J.E. Jaimes 2022_ SUMA Ingeniería y Diseño, 2021

* Se incluye en el Anexo 12 -Demanda de Recursos

7.4.4 Estudios específicos

Para los estudios específicos de las ocupaciones de cauce, ir a los Anexos 12. Demanda de recursos y Anexo 5.1.4 Hidrología en los cuales se presentan los estudios desarrollados por los consultores J.E Jaimes, SOLTEC y GHENOVA para GUAYEPO SOLAR, en los cuales se incluye la siguiente información:

En el Anexo 12 se presentan los análisis Anteoperam y Posoperam realizados con los estudios hidráulicos, análisis de inundaciones, las modelaciones, las metodologías utilizadas y anexos asociados.

Como complemento, en el Anexo 5.1.4, como parte de la caracterización del componente de hidrología del área de influencia, se incluyen los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados para el área de la línea y para el parque solar, con el detalle para cada caso de la información utilizada como insumo, los análisis realizados (anteoperam y posoperam), modelaciones, información SIG, entre otros.

7.4.5 Descripción de las obras de ocupación cauce

7.4.5.1 Ocupaciones de cauce para la instalación del vallado

El cerramiento perimetral del parque solar se encuentra autorizado en la licencia ambiental (Resolución 981 de 2021, artículo 2, numeral 4), el cual corresponde a un vallado perimetral de seguridad cuyo objetivo es el proteger las instalaciones y operación del parque solar y de la subestación elevadora Martillo dirigido a evitar el paso de personal no autorizado y especies faunísticas al interior de estas.

La instalación de este vallado no prevé ninguna construcción de obras que impliquen la ocupación del cauce de corrientes o depósitos de agua, y por lo tanto la motivación de la solicitud de ocupación de cauce presentada en este documento está asociada para aquellos sitios en los cuales los apoyos del vallado quedarán ubicados dentro de la ronda hídrica de los arroyos El Cojo y Guayepo (11 puntos), y/o dentro de la ronda hídrica de jagueyes (2 puntos) y/o de pantanos (7 puntos) (ver Tabla 7-5), tal como se detalla en el anexo 12 Demanda de recursos, en el cual se precisa para cada punto de ocupación de cauce solicitado, lo siguiente:

- Ubicación y las coordenadas correspondientes,
- Cuerpo de agua asociado,
- El tipo de vallado,
- Análisis hidráulicos,
- Justificación de la ocupación,

- Metodología utilizada para la estimación de caudas y niveles de crecidas para un TR 100
- Descripción de la obra y plano detallado de la estructura
- Registro fotográfico

Como sustento de lo anterior, es pertinente indicar que la topografía del terreno y el modelo hidráulico realizado, para un periodo de retorno TR100, muestran que estos sitios de ocupación de cauce del vallado perimetral se encuentran en una llanura inundable; dentro de la ronda hídrica, pero fuera de un cauce existente, tal como se detalla en Anexo 12 Demanda de recursos.

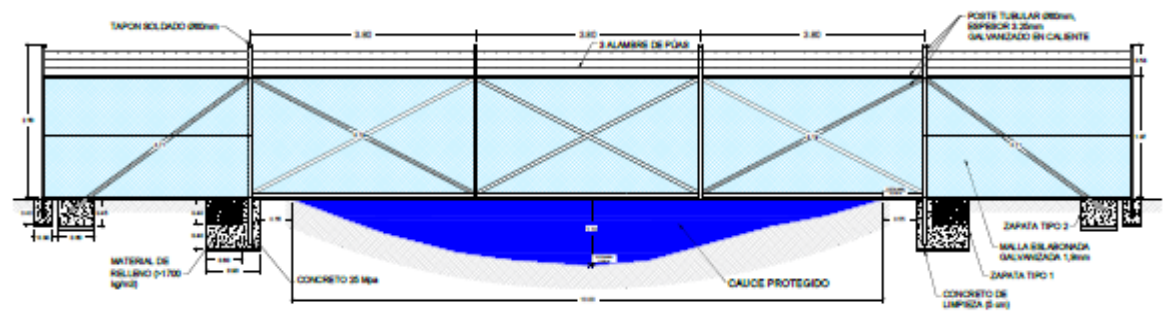
La estimación de caudales y niveles de crecida para TR100, se obtuvo del modelo hidráulico bidimensional, entregado en el documento AnteOperam-ANLA incluido en el mismo anexo señalado.

La ocupación de cauce se ha diseñado, con una cota al menos de 10 cm por sobre el nivel del agua del resultado del TR100 proveniente del modelo hidráulico, ubicado en la carpeta MODELIZACION_HECRAS_TR100. A nivel del terreno natural para mayor detalle remitirse al GRE.EEC.D.99.CO.P.09453.12.127 - General Plan of Outside Fencing and Gates.pdf.

Se prevé la utilización de tres tipos de vallado, los cuales tendrán como apoyo para su instalación la utilización de postes galvanizados, con las siguientes especificaciones;

Vallado típico: será utilizado en el perímetro y trazado licenciado con el objetivo de salvaguardar la estructura física del Proyecto, especialmente en las zonas que no tienen ningún tipo de restricción ambiental, el cual estará conformado por: Postes galvanizados por inmersión (Tipo 1) de diámetro 51 mm y 3,25mm de espesor dispuestos cada 3,5m con cimentación de 0.3m x 0.3m x 0.4m en concreto de 21mpa, postes de arriostramiento (tipo 2) cada 30m con cimentación de 0.4m x 0.5m x 0.4m en concreto de 21mpa, y malla eslabonada galvanizada de 1.9mm con altura libre de 2m y tres cuerdas de alambre de púas en la parte superior, como se muestra a continuación:

Estructura de vallado para cruce de cauce: Corresponde a una estructura tipo cercha en poste galvanizado por inmersión de diámetro 60 mm y espesor 3.25mm y malla eslabonada galvanizada de 1.9mm de espesor, altura 2m, longitud variable de acuerdo con el tamaño de la cada ocupación de cauce asociada, ancho de 1m y cimentación en concreto reforzado de 21mpa, dimensión de la zapata de 0.9m x 0.9m x 0,4m, y un ancho promedio de la estructura incluyendo la cimentación 3m.



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2023

Para el sector suroriental, correspondiente al parche de bosque fragmentado con vegetación secundaria, se tiene contemplado utilizar malla cinegética la cual permite el libre paso de especies menores al tener una abertura mayor en la parte baja de la malla y no llevará alambre de púas en la parte superior, donde también se contemplan dejar cruces de fauna de acuerdo con los corredores fauna definidos en la licencia ambiental, y dos pasos de fauna adicionales para esta modificación de licencia, como se detalla en el Capítulo 10.

Igualmente, se precisa que la intervención del área a utilizar en este sector, durante la etapa de construcción del vallado, será de hasta 4 metros reduciendo lo planteado para los demás sectores y tipos de vallado, para el tránsito de personal, vehículos y materiales, el cual se delimitará con estacas separadas cada 25m a fin de que sea visible una vez se realice el aprovechamiento forestal y la rocería correspondiente. Teniendo en cuenta lo anterior; se reduce el aprovechamiento forestal en este sector y la tala se limitará a aquellos individuos que se encuentren afectando estrictamente el ingreso de los equipos o que limite el movimiento de equipos y personal para la construcción del vallado, buscando talar la menor cantidad de árboles e implementando podas controladas.

Para la etapa operativa, se utilizará un ancho de 2 m, conocido como trocha ecológica,

el cual será exclusivamente peatonal para las actividades de mantenimiento regular asociada con la rocería y podas en los sitios estrictamente necesarios para el paso del personal de seguridad del parque. Se utilizará la siembra de especies nativas disponibles en la zona para mejorar las condiciones de seguridad del parque.

De acuerdo con lo anterior, se solicita el permiso de ocupación de cauce en los sitios antes señalados para la instalación del cerramiento perimetral, para los cuales se considera importante resaltar que la afectación sobre el recurso hídrico será mínima teniendo en cuenta que no se tendrá intervención del cuerpo de agua (sólo la instalación de los apoyos del vallado en la ronda hídrica) y además se prevé que las obras se realizarán en época seca, preferencialmente.

7.4.5.2 Ocupaciones de cauce asociadas a vías

Como se indicó anteriormente, se solicita una (1) ocupación de cauce adicional asociada al cruce de la vía de acceso a la torre 8 con el arroyo NN, identificada como (OCM 19), cuya ubicación y características generales se presenta en la Tabla 7-5. La obra de cruce proyectada corresponde a una alcantarilla circular, cuyas características de diseño, estudios y análisis específicos se presentan en el anexo 12 Demanda de recursos.

Igualmente, para el parque solar se solicita tres (3) ocupaciones de cauce adicionales, identificadas como (OCM 21), (OCM 22) y (OCM 23), las cuales se asocian exclusivamente por el cruce de 2 vías internas (de 3 m de ancho) dentro de la ronda hídrica de arroyo Guayepo, para las cuales tampoco se requiere ninguna construcción de obra hidráulica y en consecuencia no se tendrá ninguna intervención de este cuerpo de agua. La ubicación y características de estas ocupaciones de cauce se relaciona en la Tabla 7-5 y se detalla en el anexo 12 Demanda de recursos.

De otra parte, se solicita modificación del permiso de ocupación para el punto OC20 autorizado en la Resolución 981 del 08 de junio de 2021 (artículo Quinto), (Ver Tabla 7-3) con el fin exclusivo de ajustar las coordenadas como se relaciona en la Tabla 7-5 y se muestra en la Figura 7.1.

7.4.6 Requerimiento

Para la presente modificación de licencia ambiental se solicita modificar la resolución 981 de 2021 (artículo Quinto, numeral 1), en el sentido de adicionar:

- 1- Permiso de ocupación de cauce para veinte (20) puntos asociados a la instalación del vallado perimetral del parque solar fotovoltaico Guayepo, para los cuales no implican la construcción de obras hidráulicas.
- 2- Permiso de ocupación de cauce para un (1) punto de ocupación de cauce adicional (OC M-19) asociado al cruce de la vía de acceso a la torre 8 con el arroyo NN para la construcción de la obra de cruce asociada.
- 3- Se solicita modificación del permiso de ocupación para el punto OC20 autorizado, por ajuste de coordenadas.
- 4- Permiso de ocupación de cauce para tres (3) puntos de ocupación de cauce adicionales asociados al cruce de 2 vías internas del parque solar fotovoltaico Guayepo dentro de la ronda hídrica de arroyo Guayepo, para los cuales no implican la construcción de obras hidráulicas.

El Formulario Único Nacional de solicitud de Ocupación de Cauces se presenta en el Anexo 12 Demanda de recursos.

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

7.5.1 Condición actual del permiso

De acuerdo con el numeral 2.1 del artículo Quinto de la Resolución 981 de 2021, el proyecto “Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500kV y Bahía de Conexión” cuenta con permiso único de aprovechamiento forestal de hasta 145.868 individuos con un volumen total de hasta 76.019,59 m³ en un área de 757,13 ha para la etapa constructiva del Proyecto.

Teniendo en cuenta las modificaciones en el diseño del Proyecto, se ha identificado que el proyecto requiere intervenir áreas adicionales a las 757,13 ha autorizadas en el permiso de aprovechamiento forestal de la licencia ambiental (Resolución 981 de 2021), por lo tanto, se requiere realizar solicitud de permiso único de aprovechamiento forestal

para 189,68 ha adicionales, lo cual hace parte de la presente solicitud de modificación de licencia ambiental.

Cabe acotar que la presente solicitud de aprovechamiento forestal corresponde exclusivamente a las áreas de intervención o huella del Proyecto adicionales que no cuenta con permiso de aprovechamiento forestal, en las cuales, se requerirá el aprovechamiento forestal con un volumen total de 5522,48 m³, correspondiente a 189,68 ha.

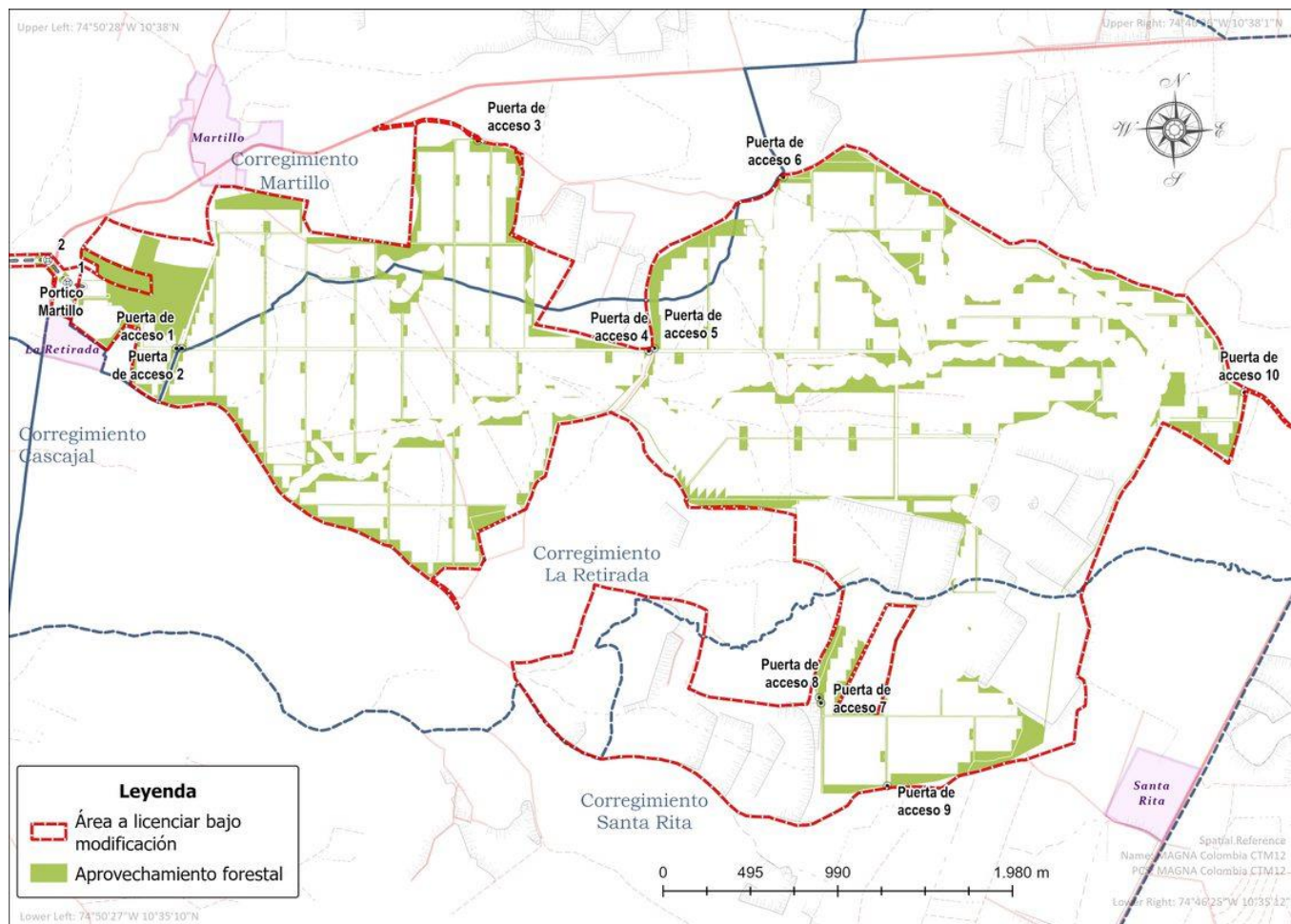
La solicitud de aprovechamiento forestal mediante la presente modificación de licencia ambiental del Proyecto se realizó bajo los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica TdR-15 y los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA proyectos de sistemas de evacuación de energía eléctrica TdR-17 de 2018, emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

7.5.2 Localización de las áreas sujetas a aprovechamiento forestal

De acuerdo con las necesidades constructivas del proyecto, las áreas de intervención previstas corresponden a polígonos proyectados para el emplazamiento de la infraestructura asociada al Parque solar fotovoltaico Guayepo, la Línea de evacuación y la bahía de conexión, de acuerdo con lo presentado en el Capítulo 3 (Descripción del proyecto) del presente estudio. Las áreas de solicitud de aprovechamiento forestal corresponden a 189,68 ha.

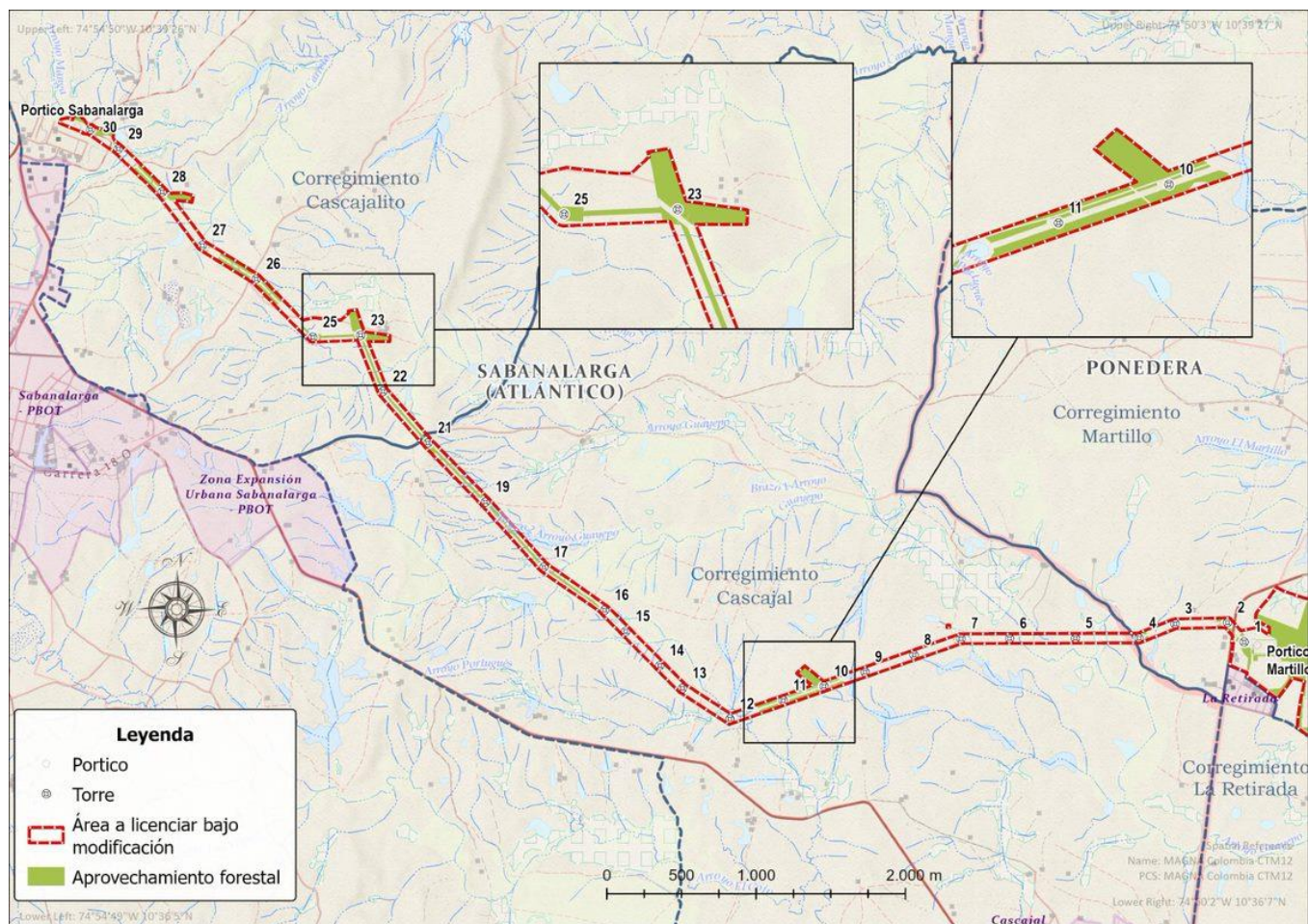
Como parte de las áreas a intervenir con el desarrollo del proyecto, a continuación, se presenta en la Figura 7.3 y Figura 7.4 las áreas objeto de aprovechamiento forestal.

Figura 7.3 Áreas objeto de aprovechamiento forestal Parque



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2023

Figura 7.4 Áreas objeto de aprovechamiento forestal Línea



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

7.5.3 Localización de las áreas sujetas a aprovechamiento forestal

La construcción y operación del Proyecto Fotovoltaico requiere la intervención de 189,68 ha adicionales a las ya 757,13 ha aprobadas en la licencia ambiental (Resolución 981 de 2021) de coberturas con presencia de vegetación, entre territorios artificializados, territorios agrícolas y bosques. En la Tabla 7-7 se presentan los tipos de coberturas a intervenir por el Proyecto.

Tabla 7-7 Áreas a intervenir por tipo de cobertura

Cobertura	Área de intervención	
	Área (Ha)	%
(Bfvs) Bosque fragmentado con vegetación secundaria	0,88	0,46
(Bgr) Bosque de galería y ripario	2,18	1,15
(Caa) Cuerpos de agua artificiales	3,62	1,91
(LI) Lagunas lagos y ciénagas naturales	0,04	0,02
(Ocpb) Otros cultivos permanentes arbóreos	3,84	2,02
(Pa) Pastos arbolados	159,80	84,25
(Pe) Pastos enmalezados	1,49	0,79
(PI) Pastos limpios	9,01	4,75
(Rv) Red vial y territorios asociados	0,47	0,25
(Vsb) Vegetación Secundaria Baja	7,89	4,16
(Zi) Zonas industriales	0,13	0,07
(Zpna) Zonas Pantanosas Artificializadas	0,15	0,08
(Zpnn) Zonas Pantanosas Naturales	0,18	0,09
TOTAL	189,68	100

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

7.5.4 Especies registradas con alguna categoría de amenaza dentro del área de intervención del proyecto

Con el objetivo de conocer las especies que se encuentren en alguna categoría de amenaza, endémicas o vedadas se tomó como referencia la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Medio ambiente y desarrollo sostenible (MADS), los listados de las especies amenazadas de la UICN versión 2020.2 (La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales), los libros rojos y los apéndices del CITES.

De acuerdo con las especies registradas en el trabajo de campo y la Resolución 1912 de 15 de septiembre 2017 de MADS "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas ". Se encuentra dentro del AIB y la huella del proyecto la especie

Pachira quinata (Ceiba roja) y *Bulnesia arborea* (Guayacán) catalogadas como especie en peligro (EN). Adicionalmente se reportan las especies *Pterocarpus acapulcensis* (Sangregado) y *Lecythis minor* (Olla de mono) de acuerdo con la UICN. Así como dos especies endémicas las cuales corresponden a *Handroanthus coralibe* (Polvillo) y *Lecythis minor* (Olla de mono). No se reportan especies arbóreas vedadas.

En la Tabla 7-8 se encuentra la relación de las categorías de amenaza para las especies registradas, de acuerdo con el censo forestal realizado en las áreas de intervención del proyecto.

Tabla 7-8 Especies registradas con alguna categoría de amenaza presentes en el área de intervención

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CITES	UICN	R1912	DISTRIBUCION
FABACEAE	Sangregado	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	NR	VU	NR	Nativa
MALVACEAE	Ceiba roja	<i>Pachira quinata</i>	NR	VU	EN	Nativa
BIGNONIACEAE	Polvillo	<i>Handroanthus coralibe</i>	NR	NR	NR	Endémica
ZYGOPHYLLACEAE	Guayacan	<i>Bulnesia arborea</i>	NR	NR	EN	Nativa
LECYTHIDACEAE	Olla de mono	<i>Lecythis minor</i>	NR	LC	NR	Endémica del caribe

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

7.5.5 Inventario forestal

7.5.5.1.1 Censo al 100%

En el área de intervención del Proyecto se realizó un inventario forestal de todos los individuos con un DAP mayor a 10 cm. Se censaron 6998 individuos fustales pertenecientes a 157 especies.

Se conformaron 6 comisiones en campo que trabajaron de forma paralela, cada equipo estaba conformado por tres personas, 1 Ingeniero forestal y 2 auxiliar de campo. Todos

los árboles de carácter fustal (DAP a partir de 10cm) fueron censados, registrando las características cualitativas y cuantitativas de cada individuo, estos fueron marcados con pintura de tránsito pesado de color amarillo con el fin de garantizar mayor permanencia, para lo cual se generó una superficie adecuada a una altura visible, tratando de tener el mismo sentido de orientación. En los anexos, se puede consultar la base de datos del censo forestal.

7.5.5.1.2 Inventario forestal con muestreo estadístico

7.5.5.1.2.1 Diseño de muestreo

El tipo de muestreo correspondió a un muestreo estratificado sistemático, en el cual la estratificación corresponde a las coberturas intervenidas por el proyecto.

7.5.5.1.2.2 Forma de las unidades de muestreo

Las parcelas establecidas para las coberturas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Cartagena y delta del Magdalena, se realizaron de forma rectangular de 50 m x 20 m (0,1 ha) para Bosque de galería y Pastos arbolados y de 10 m x 10 m (0,01 ha) para Vegetación secundaria, por ser las más empleadas en inventarios forestales en bosques naturales bajo condiciones tropicales y a su vez garantizan el menor efecto de borde.

7.5.5.1.2.3 Cálculo del error de muestreo

Una vez levantada la información en campo de parcelas por cada cobertura y para cumplir los requerimientos de los términos de referencia para el proyecto, se realizó el cálculo de los estadígrafos sobre el volumen total de las parcelas para las coberturas de Bosque de galería, Pastos arbolados y Vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Cartagena y delta del Magdalena, de acuerdo con la metodología para la realización de inventarios forestales a nivel semidetallado tomado del documento: Guías Técnicas para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los Bosques Naturales. (Ministerio del Medio

Ambiente, 2012). Bajo los parámetros estadísticos relacionados en la Tabla 7.9, se calculó el error de muestreo.

Tabla 7.9 Parámetros estadísticos

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	
Promedio (X)	$X = \frac{\sum Xi}{n}$ donde: Xi= valor observado de unidad i-ésima de la muestra n= número de unidades de la muestra (tamaño muestra)
Desviación estándar (S)	$S = \sqrt{\frac{\sum Xi^2 - \frac{(\sum Xi)^2}{n}}{n-1}}$
Coeficiente de variación (CV)	$CV = \frac{S}{X} * 100$
Error estándar (Sx)	$Sx = \frac{S}{\sqrt{\frac{N-1}{N}}}$ donde: S = Desviación estándar N= Tamaño de la muestra (número de unidades muestrales) n= Tamaño de la población (expresado en parcelas)
Error de muestreo absoluto (ECM)	$ECM = X - t(Sx)$
Error de muestreo relativo (E%)	$E\% = \frac{t(Sx)}{X} * 100$
n (Número de parcelas)	$n = \frac{t^2 * CV^2}{E\%_0^2}$ n = número de parcelas t = constante de Student CV = Coeficiente de variación E% = Error de muestreo relativo (15%)

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 2012)

En la Tabla 7.10, se muestran los resultados de los cálculos conducentes error de muestreo para cada cobertura.

Tabla 7.10 Cálculo del error del muestreo en coberturas naturales y seminaturales

BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO			
PARCELA	VOLUMEN	PARCELA	VOLUMEN
W35	22,52	W45	15,6
W36	20,09	W46	23,6
W38	26,93	W47	14,43
W39	23,8	W50	27,07
W40	20,78	W51	26,19
W41	15,64	W53	14,31
Promedio (x)		20,91	
Varianza (S2)		23,859	
Desviación estándar (S)		4,885	
Coef. Var. (CV) %		23,36	
Muestra (n)		12	
Grados de libertad (t)		2,20	
Error de muestreo (E) %		4,12	
Intensidad de muestreo (i) %		571,43	
Límite de confianza inferior		20,05	
Límite de confianza superior		21,77	
PASTOS ARBOLADOS			
PARCELA	VOLUMEN	PARCELA	VOLUMEN
W1	14,35	A105	5,71
W2	14,01	A106	14,3
W6	11,56	B88	19,42
W87	10,49	B89	11,56
A100	11,39	W12	12,11
A102	11,84	W16	8,29
A103	11,57	W17	10,23
A104	15,24		
Promedio (x)		12,14	
Varianza (S2)		9,989	
Coef. Var. (CV) %		26,04	
Muestra (n)		15	
Error estándar (Sx)		0,815	
Grados de libertad (t)		2,14	
Error de muestreo (E) %		14,40	
Intensidad de muestreo (i) %		0,23	
Límite de confianza inferior		10,39	
Límite de confianza superior		13,89	
VEGETACION SECUNDARIA BAJA			
Parcela		Volumen total (m3)	
W8		0,13	
W9		0,15	
W56		0,15	
W5		0,13	
Muestra (n)		4	
Grados de libertad (t)		3,182	
Desviación estándar (m³)		0,01	
Coeficiente de variación (%)		8,01%	
Error estándar (Sx)		0,01	
Error de muestreo (E) %		12,74%	
Límite de confianza superior (m3)		0,16	
Límite de confianza Inferior (m3)		0,12	

7.5.6 Metodología para el cálculo de los volúmenes de aprovechamiento forestal en áreas que no fueron objeto de censo 100%

Con el fin de estimar el volumen de aprovechamiento forestal en las 19,96 ha donde no se realizó censo al 100%, se tuvo en cuenta los volúmenes registrados (m^3/ha) en el muestreo estadístico que se realizó para las coberturas vegetales caracterizadas de Pastos arbolados, Vegetación Secundaria Baja y Bosque de galería.

Para realizar lo anteriormente descrito se desarrolló el siguiente procedimiento:

- Cálculo de Volumen de cada individuo fustal muestreado por parcela mediante la fórmula:

$$\text{VOL} = \text{AB} \cdot \text{Ht} \cdot \text{Ff}$$

Dónde:

Vol = Volumen (m^3)

AB = Área basal (m^2) $(\text{PI}/4) \cdot (\text{DAP}^2)$

DAP = Diámetro a la altura del pecho con corteza (medido a 1.30 m del nivel del suelo)

Ht = Altura total (m)

Ff = Factor de forma balanceado (0.65) para especies nativas de bosque seco tropical

- Sumatoria de volúmenes para cada una de las coberturas muestreadas mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Vol por cobertura} = \sum (\text{VOL}) \dots n$$

Dónde:

Vol por cobertura = Volumen presente en cada una de las coberturas (m^3)

VOL = Sumatoria del Volumen total de cada individuo fustal muestreado en las parcelas (m^3)

n = Individuos presente en cada una de las parcelas para cada cobertura

- Cálculo de volúmenes por hectárea para cada una de las coberturas caracterizadas mediante muestreo estadístico, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Vol por ha} = (\text{Vol por cobertura} \cdot 1 \text{ ha}) / \text{Área muestreada}$$

Dónde:

Vol por ha = Volumen por hectárea

Vol por cobertura = Volumen presente en cada una de las coberturas (m^3)

Área muestreada: Corresponde a las áreas (ha) muestreadas por medio de parcelas para cada cobertura.

- Cálculo de volumen total solicitado para cada una de las coberturas registradas, para lo cual se empleó una regla de tres simple directa, de la siguiente forma:

$$\text{Vol Total Solicitado} = (\text{Vol por ha} \cdot \text{Área a intervenir por cobertura}) / 1 \text{ ha}$$

Dónde:

Vol Total solicitado = Volumen total solicitado para cada una de las coberturas registradas (m³)

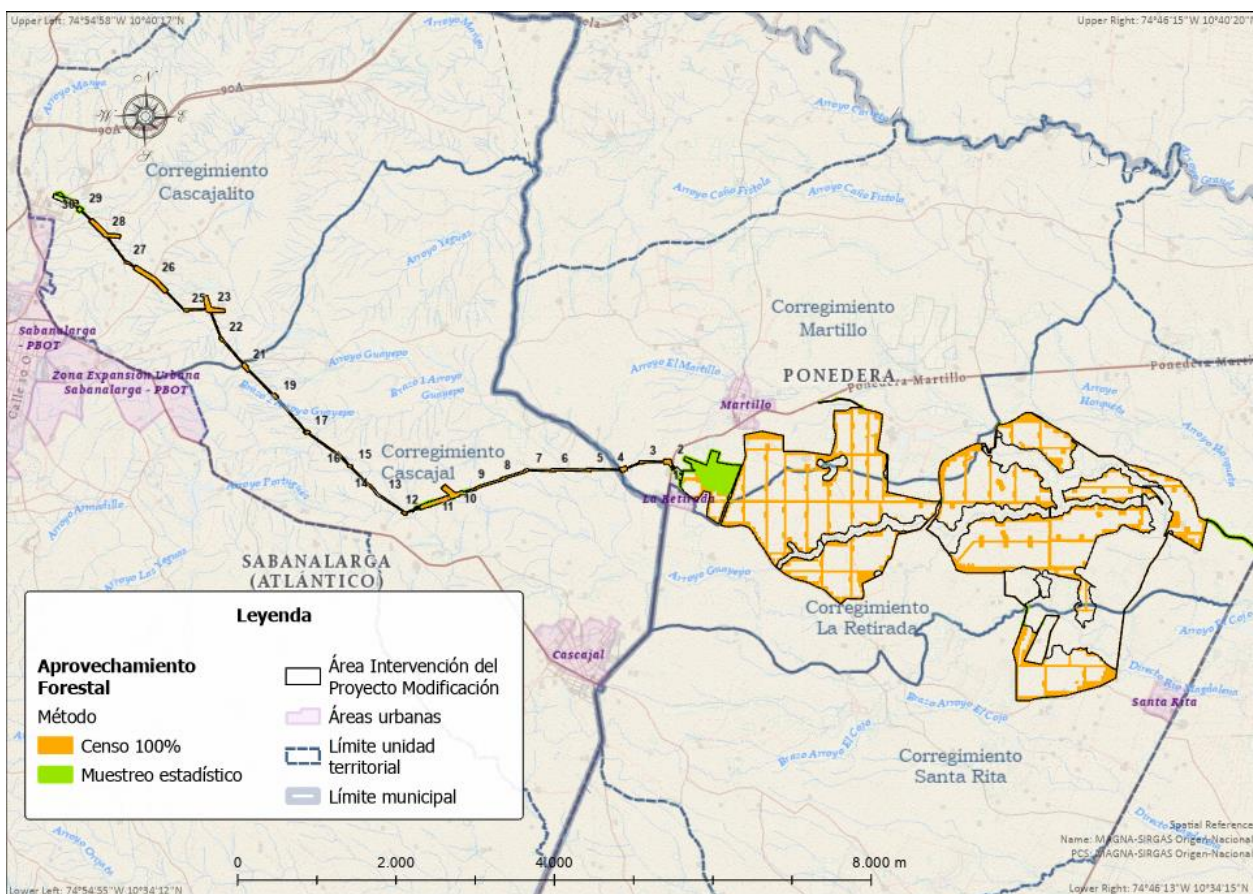
Vol por ha = Volumen por hectárea (m³) registrado en el muestreo estadístico

Área a intervenir: Corresponde a las áreas de intervención del proyecto donde no se realizó censo 100% por cobertura.

Se empleó un factor mórfico o factor forma de 0,65 teniendo en cuenta que las especies registradas corresponden a bosque seco tropical.

Es importante señalar que la metodología para el cálculo de los volúmenes mediante muestreo estadístico se empleó únicamente en 19,96 ha (10,52%); en las demás coberturas intervenidas por el Proyecto (169,72 ha – 89,48%), se calculó los volúmenes de aprovechamiento forestal mediante censo al 100%, como se observa en la Figura 7.5.

Figura 7.5 Áreas objeto de aprovechamiento forestal mediante censo y muestreo



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2023

7.5.7 Volumen de fustales por especie

A continuación, se presentan los valores de volumen comercial y volumen total de todas las especies reportadas en el inventario forestal al 100%, teniendo en cuenta las coberturas terrestres presentes en el área de intervención del Proyecto.

En la Tabla 7-11 se encuentran los valores de volumen comercial y total por especie; donde la especie *Prosopis juliflora* es la que presenta el valor más alto con 272,17 m³ de volumen total y 112,33 m³ de volumen comercial, lo cual se debe a la abundancia de su población y su buena adaptación a ecosistemas transformados. Otras especies que sobresalen por su volumen total son: *Enterolobium cyclocarpum* con volumen total inventariado de 237,67 m³, así como *Ceiba pentandra* con 179,02 m³ y *Handroanthus coralibe* con 177,80 m³, especies que se destacan por el tamaño que alcanzan sus individuos.

Tabla 7-11 Volumen comercial y total para las especies objeto de aprovechamiento forestal

NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA BASAL (m ²)	VOLUMEN COMERCIAL (m ³)	VOLUMEN TOTAL (m ³)
<i>Acacia farnesiana</i>	1,75	2,15	7,59
<i>Achatocarpus nigricans</i>	0,16	0,20	0,69
<i>Agonandra brasiliensis</i>	0,29	0,25	1,46
<i>Albizia niopoides</i>	10,89	42,01	88,57
<i>Albizia saman</i>	16,35	47,22	118,35
<i>Albizia sp.</i>	0,83	1,21	5,13
<i>Anacardium excelsum</i>	0,87	2,82	9,01
<i>Annona muricata</i>	0,11	0,04	0,40
<i>Aspidosperma cuspa</i>	0,08	0,14	0,29
<i>Astronium graveolens</i>	2,42	7,21	17,26
<i>Attalea butyracea</i>	0,04	0,14	0,16
<i>Azadirachta indica</i>	4,09	6,61	20,94
<i>Bauhinia aculeata</i>	0,01	0,02	0,04
<i>Bauhinia pauletia</i>	0,05	0,03	0,13
<i>Belencita nemorosa</i>	0,22	0,50	0,93
<i>Bourreria cumanensis</i>	0,17	0,19	0,67
<i>Bourreria exsucca</i>	0,34	0,78	1,54
<i>Bulnesia arborea</i>	0,94	1,87	5,25
<i>Bunchosia argentea</i>	0,01	0,01	0,03
<i>Bursera simaruba</i>	0,07	0,09	0,23
<i>Caesalpinia coriaria</i>	0,46	0,44	1,86
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	0,03	0,04	0,09
<i>Casearia arborea</i>	0,05	0,07	0,14
<i>Casearia sylvestris</i>	0,03	0,07	0,16

NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA BASAL (m ²)	VOLUMEN COMERCIAL (m ³)	VOLUMEN TOTAL (m ³)
<i>Cassia grandis</i>	0,18	0,55	1,37
<i>Cassia moschata</i>	0,12	0,18	0,62
<i>Ceiba pentandra</i>	25,16	89,52	179,02
<i>Celtis iguanaea</i>	0,01	0,01	0,03
<i>Chloroleucon mangense</i>	20,67	33,29	97,68
<i>Chomelia spinosa</i>	0,26	0,37	1,07
<i>Chrysophyllum cainito</i>	0,06	0,13	0,32
<i>Coccoloba acuminata</i>	0,13	0,11	0,49
<i>Coccoloba caracasana</i>	1,17	3,30	7,64
<i>Coccoloba obtusifolia</i>	0,22	0,45	1,11
<i>Cocos nucifera</i>	0,20	0,44	0,69
<i>Copernicia tectorum</i>	0,25	0,70	1,34
<i>Cordia alba</i>	2,66	1,76	12,61
<i>Cordia collococca</i>	0,82	2,11	4,24
<i>Cordia dentata</i>	28,05	46,31	127,11
<i>Cordia nodosa</i>	0,42	0,43	1,72
<i>Cordia thaisiana</i>	0,17	0,71	1,90
<i>Coursetia ferruginea</i>	1,36	2,06	4,99
<i>Crateva tapia</i>	25,68	52,24	133,90
<i>Crescentia cujete</i>	41,81	61,94	161,30
<i>Cynophalla flexuosa</i>	0,54	0,95	2,31
<i>Cynophalla hastata</i>	0,23	0,37	1,12
<i>Cynophalla polyantha</i>	0,29	0,43	1,12
<i>Cynophalla sessilis</i>	0,54	0,87	2,02
<i>Delonix regia</i>	6,13	15,82	35,22
<i>Diospyros inconstans</i>	0,01	0,01	0,03
<i>Diphyssa carthagenensis</i>	1,48	2,55	6,52
<i>Entada sp.</i>	0,03	0,04	0,08
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	28,89	91,08	237,67
<i>Erythrina berteroana</i>	0,69	1,04	3,53
<i>Eucalyptus pellita</i>	0,04	0,13	0,42
<i>Eucalyptus sp.</i>	0,31	1,34	2,67
<i>Eucalyptus sp1</i>	0,21	0,83	1,88
<i>Ficus cf. pertusa</i>	0,65	1,26	5,04
<i>Ficus pallida</i>	4,61	7,35	27,85
<i>Genipa americana</i>	0,28	0,71	1,65
<i>Geoffroea spinosa</i>	2,01	1,71	6,31
<i>Gliricidia sepium</i>	13,94	19,85	67,89
<i>Guaiacum officinale</i>	0,06	0,09	0,22
<i>Guapira pacurero</i>	0,71	2,87	4,76
<i>Guapira sp.</i>	0,33	0,89	1,70
<i>Guazuma ulmifolia</i>	20,66	40,56	103,61
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	0,07	0,14	0,43
<i>Handroanthus billbergii</i>	18,31	65,95	157,41
<i>Handroanthus coralibe</i>	23,70	85,34	177,80
<i>Handroanthus ochraceus</i>	0,31	0,43	1,58
<i>Hura crepitans</i>	9,38	24,27	67,43
<i>Hymenaea courbaril</i>	1,07	3,32	6,79
<i>Lachesiodendron viridiflorum</i>	1,01	2,07	5,04
<i>Lecythis minor</i>	0,47	0,97	2,64
<i>Lemaireocereus sp.</i>	0,03	0,04	0,15
<i>Leucaena leucocephala</i>	0,01	0,01	0,06
<i>Libidibia coriaria</i>	0,24	0,41	1,03
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	0,01	0,01	0,04
<i>Lonchocarpus sp.</i>	0,55	1,37	3,17
<i>Lonchocarpus velutinus</i>	0,81	4,73	6,63
<i>Machaerium arboreum</i>	9,90	20,33	49,26
<i>Machaerium biovulatum</i>	0,01	0,06	0,08

NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA BASAL (m ²)	VOLUMEN COMERCIAL (m ³)	VOLUMEN TOTAL (m ³)
<i>Machaerium microphyllum</i>	0,01	0,01	0,02
<i>Maclura tinctoria</i>	2,48	6,31	15,02
<i>Malpighia glabra</i>	0,69	1,02	2,66
<i>Mangifera indica</i>	3,79	6,48	21,05
<i>Manilkara zapota</i>	1,69	1,95	9,17
<i>Mauria heterophylla</i>	0,13	0,59	0,76
<i>Melicoccus bijugatus</i>	2,61	8,06	19,89
<i>Melicoccus oliviformis</i>	0,24	0,91	1,67
<i>Morinda citrifolia</i>	0,03	0,03	0,06
<i>Muelleria broadwayi</i>	0,21	0,75	1,61
<i>Muelleria burkartii</i>	0,57	0,97	2,69
<i>Muelleria fendleri</i>	0,22	0,85	1,50
<i>Muelleria sp.</i>	0,01	0,01	0,03
<i>Muelleria sp. 2</i>	0,08	0,19	0,55
<i>Myrospermum frutescens</i>	0,11	0,12	0,46
<i>Nectandra turbacensis</i>	0,01	0,01	0,03
<i>Neea divaricata</i>	0,21	0,41	1,20
<i>Neea nigricans</i>	0,55	0,86	2,61
<i>Neea sp.</i>	2,63	6,70	16,14
<i>Neptunia plena</i>	0,32	0,50	1,42
<i>Ouratea guildingii</i>	0,17	0,18	0,66
<i>Pachira quinata</i>	15,22	54,84	120,40
<i>Pereskia guamacho</i>	7,24	12,59	29,47
<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	0,45	0,94	3,51
<i>Piptadenia viridiflora</i>	0,25	0,43	1,13
<i>Piscidia carthagenensis</i>	0,01	0,01	0,04
<i>Pisonia aculeata</i>	0,06	0,11	0,28
<i>Pithecellobium dulce</i>	0,97	1,68	3,53
<i>Pithecellobium sp.</i>	0,02	0,02	0,07
<i>Pithecellobium sp. 1</i>	0,08	0,05	0,29
<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	0,06	0,10	0,28
<i>Platymiscium hebestachyum</i>	0,15	0,72	1,10
<i>Platymiscium pinnatum</i>	3,96	10,24	28,05
<i>Platypodium elegans</i>	0,71	4,39	5,78
<i>Pouteria sp.</i>	0,92	1,70	3,87
<i>Prosopis juliflora</i>	53,90	112,33	272,17
<i>Pseudobombax septenatum</i>	2,41	6,69	13,60
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	3,92	15,35	37,09
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	2,28	4,90	15,93
<i>Pterocarpus rohrii</i>	0,01	0,01	0,03
<i>Quadrella indica</i>	0,28	0,71	1,71
<i>Quadrella odoratissima</i>	5,69	11,35	28,42
<i>Quassia amara</i>	0,14	0,52	0,95
<i>Rocheportia spinosa</i>	0,80	1,21	2,91
<i>Roseodendron chryseum</i>	3,64	13,98	28,53
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	18,52	40,57	97,27
<i>Sapindus saponaria</i>	0,12	0,18	0,59
<i>Sapium glandulosum</i>	1,00	2,36	6,38
<i>Schaefferia frutescens</i>	0,08	0,11	0,24
<i>Schizolobium parahyba</i>	0,18	0,40	0,75
<i>Senegalia polyphylla</i>	2,11	3,74	13,03
<i>Senegalia rostrata</i>	0,01	0,02	0,04
<i>Senna atomaria</i>	0,05	0,06	0,22
<i>Senna bicapsularis</i>	0,04	0,10	0,18
<i>Senna occidentalis</i>	0,12	0,44	1,10
<i>Simira cordifolia</i>	0,02	0,01	0,05
<i>Simira klugei</i>	0,01	0,02	0,04
<i>Spondias mombin</i>	13,31	55,26	110,10

NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA BASAL (m ²)	VOLUMEN COMERCIAL (m ³)	VOLUMEN TOTAL (m ³)
<i>Spondias purpurea</i>	0,18	0,24	0,72
<i>Sterculia apetala</i>	9,26	38,65	92,12
<i>Swinglea glutinosa</i>	0,05	0,03	0,10
<i>Syzygium jambos</i>	0,15	0,59	1,19
<i>Tabebuia rosea</i>	1,80	6,35	11,19
<i>Tabernaemontana cymosa</i>	1,13	2,04	4,37
<i>Tamarindus indica</i>	3,24	11,11	25,86
<i>Terminalia catappa</i>	0,20	0,33	1,13
<i>Terminalia oblonga</i>	0,05	0,13	0,28
<i>Trichanthera gigantea</i>	0,23	0,53	1,36
<i>Trichilia sp. 1</i>	0,16	0,80	1,22
<i>Triplaris cumingiana</i>	0,57	1,16	3,35
<i>Vachellia farnesiana</i>	2,83	6,48	13,38
<i>Vachellia tortuosa</i>	0,43	0,89	1,80
<i>Vitex triflora</i>	2,43	6,50	17,70
<i>Ximenia americana</i>	0,20	0,31	0,71
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1,61	2,19	6,86
Total	518,20	1284,37	3124,85

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2023

7.5.8 Volumen de aprovechamiento forestal según la infraestructura a desarrollar en el proyecto

En la fase de construcción del Proyecto, se requerirá el aprovechamiento forestal de los polígonos proyectados para el emplazamiento del Parque Fotovoltaico, así como obras asociadas a la línea de evacuación.

Teniendo en cuenta el inventario forestal al 100%, para el Parque solar en el área de Guayepo 1 se reportaron 1017 individuos que suman un volumen total de 609,61m³ y en Guayepo 2 se registraron 4527 individuos que suman un volumen total de 2163,08 m³; para las Plazas de tendido se reportaron 655 individuos que presentan 145,48 m³ y en el DDV 291 con 60,03 m³.

En la Tabla 7-12 se relacionan de manera detallada los resultados de los volúmenes y cantidades de individuos por tipo de obra y/o infraestructura a desarrollar reportados en el censo al 100%.

Tabla 7-12 Volumen y número de individuos reportados por tipo de obra y/o infraestructura mediante censo al 100%

INFRAESTRUCTURA	ABUNDANCIA	ÁREA A INTERVENIR*	VOLUMEN TOTAL
		(HA)	(m ³)
Accesos Línea	5	0,02	1,72
Accesos Parque (4P)	0	0,04	0,00
Accesos Parque (5P)	13	0,53	6,76

Área de implementación del parque (Guayepo1)	1017	56,91	609,61
Área de implementación del parque (Guayepo2)	4527	88,39	2163,08
Área de implementación del parque PSG & Administrativo	211	5,12	62,66
Área de trabajo de torre	273	6,08	74,89
Derecho de vía	291	4,20	60,03
Plazas de tendido	655	7,87	145,48
Subestación Sabanalarga	0	0,06	0,00
Torre Energía	4	0,10	0,42
Vía Principal Parque Solar	1	0,01	0,04
ZODME	1	0,40	0,16
Total	6998	169,72	3124,85

***Área a intervenir:** Corresponde a las áreas de intervención del proyecto donde se estimó el volumen de aprovechamiento mediante censo al 100%

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2023

Es de destacar que no se realizó censo forestal en el 10,52% (19,96 ha) del área de intervención para aprovechamiento forestal, ya que en estos sectores no se pudo acceder, razón por la cual, para el cálculo del volumen de aprovechamiento forestal en estas 19,96 ha, se realizó teniendo en cuenta los volúmenes por hectárea (m³/ha) reportados en el muestreo estadístico de las coberturas caracterizadas como se muestra a continuación.

Tabla 7-13 Volumen y número de individuos reportados por tipo de obra y/o infraestructura mediante muestreo estadístico

Infraestructura	Cobertura	Muestreo estadístico				Área a intervenir** (ha)	Volumen Total (m3) solicitado
		Individuos	Vol Total	Vol (m3)/ha	Área muestreada* (ha)		
Accesos Línea	(Vsb) Vegetación Secundaria Baja	9	0,56	13,93	0,04	0,024	0,33
Accesos Parque (4P)	(Pa) Pastos arbolados	152	182	121,38	1,5	0,778	94,43
Accesos Parque (5P)	(Pa) Pastos arbolados	152	182	121,38	1,5	0,0001	0,01
Área de implementación del parque (Guayepo1)	(Pa) Pastos arbolados	152	182	121,38	1,5	0,006	0,73
Área de implementación del parque (Guayepo2)	(Bgr) Bosque de galería y ripario	291	251	209,13	1,2	0,02	4,18
	(Pa) Pastos arbolados	152	182	121,38	1,5	0,05	6,07
Área de implementación del parque (PSG & Administrativo)	(Pa) Pastos arbolados	152	182	121,38	1,5	18,114	2198,68
Área de trabajo de torre	(Pa) Pastos arbolados	152	182	121,38	1,5	0,118	14,32
	(Vsb) Vegetación Secundaria Baja	9	0,56	13,93	0,04	0,03	0,42
Derecho de vía	(Pa) Pastos arbolados	152	182	121,38	1,5	0,00001	0,001
	(Vsb) Vegetación Secundaria Baja	9	0,56	13,93	0,04	0,049	0,68
Plazas de tendido	(Pa) Pastos arbolados	152	182	121,38	1,5	0,562	68,22
	(Vsb) Vegetación Secundaria Baja	9	0,56	13,93	0,04	0,142	1,98

Infraestructura	Cobertura	Muestreo estadístico				Área a intervenir** (ha)	Volumen Total (m3) solicitado
		Individuos	Vol Total	Vol (m3)/ha	Área muestreada* (ha)		
Torre Energía	(Vsb) Vegetación Secundaria Baja	9	0,56	13,93	0,04	0,004	0,06
Vía Principal Parque Solar	(Pa) Pastos arbolados	152	182	121,38	1,5	0,062	7,53
Total						19,96	2397,64

* **Área muestreada:** Corresponde a la sumatoria de áreas de las parcelas realizadas.

****Área a intervenir:** Corresponde a las áreas de intervención del proyecto donde se estimó el volumen de aprovechamiento mediante muestreo estadístico

En la Tabla 7-14 se presenta la sumatoria del volumen total por tipo de obra y/o infraestructura a intervenir, de acuerdo a los resultados obtenidos en el censo al 100% y el muestreo estadístico.

Tabla 7-14 Volumen total por tipo de obra y/o infraestructura a intervenir

Infraestructura	Área a intervenir (ha)	Volumen Total (m3) solicitado
Accesos Línea	0,04	2,05
Accesos Parque (4P)	0,82	94,43
Accesos Parque (5P)	0,53	6,77
Área de implementación del parque (Guayepo1)	56,91	610,34
Área de implementación del parque (Guayepo2)	88,46	2173,33
Área de implementación del parque PSG & Administrativo	23,24	2261,34
Área de trabajo de torre	6,23	89,63
Derecho de vía	4,25	60,71
Plazas de tendido	8,57	215,68
Subestacion Sabanalarga	0,06	0,00
Torre Energía	0,10	0,48
Vía Principal Parque Solar	0,07	7,57
ZODME	0,40	0,16
Total	189,68	5522,48

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2023

7.5.9 Requerimientos de aprovechamiento forestal por cobertura terrestre

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, en la Tabla 7-15, se exponen los volúmenes totales a aprovechar por cobertura terrestre estimados mediante muestreo

estadístico y en la Tabla 7-16 se presenta el volumen total por cobertura a intervenir mediante censo al 100%. Es así como para la intervención de las áreas objeto de la modificación de licencia (189,68 ha), se solicita un volumen total de 5522,48 m³ de aprovechamiento forestal.

Cabe mencionar que tanto la huella del Proyecto, como sus áreas de influencia, se localizan en su totalidad en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), razón por la cual, el volumen total de aprovechamiento forestal reportados en la Tabla 7-17 corresponden a la Corporación en mención.

Tabla 7-15 Volumen total por cobertura a intervenir mediante muestreo estadístico

Cobertura de la tierra	Muestreo estadístico				Área a intervenir** (ha)	Volumen Total (m3) solicitado
	Individuos	Vol Total	Vol (m3)/ha	Área muestreada* (ha)		
Bosque de galería y ripario	291	250,96	209,13	1,2	0,02	4,18
Pastos arbolados	152	182,07	121,38	1,5	19,69	2389,97
Vegetación Secundaria Baja	9	0,557	13,93	0,04	0,25	3,48
Total por muestreo estadístico	452	3022,69	-	-	19,96	2397,64

* **Área muestreada:** Corresponde a la sumatoria de áreas de las parcelas realizadas.

** **Área a intervenir:** Corresponde a las áreas de intervención del proyecto donde se estimó el volumen de aprovechamiento mediante muestreo estadístico

Tabla 7-16 Volumen total por cobertura a intervenir mediante censo al 100%

Cobertura de la tierra	Individuos	Área a intervenir* (ha)	Volumen Total (m3) solicitado
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	119	0,88	20,11
Bosque de galería y ripario	419	2,16	140,66
Cuerpos de agua artificiales	240	3,62	65,08
Lagunas lagos y ciénagas naturales	0	0,04	0,00
Otros cultivos permanentes arbóreos	655	3,84	186,33
Pastos arbolados	4577	140,11	2512,09
Pastos enmalezados	23	1,49	3,45
Pastos limpios	86	9,01	36,36
Red vial y territorios asociados	19	0,47	6,97
Vegetación Secundaria Baja	855	7,64	153,28
Zonas industriales	0	0,13	0,00
Zonas Pantanosas Artificializadas	5	0,15	0,51
Zonas Pantanosas Naturales	0	0,18	0,00
Total por censo 100%	6998	169,72	3124,85

* **Área a intervenir:** Corresponde a las áreas de intervención del proyecto donde se estimó el volumen de aprovechamiento mediante censo al 100%

Tabla 7-17 Volumen total por cobertura a intervenir

Cobertura de la tierra	Área a intervenir (ha)	Volumen Total (m3) solicitado
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	0,88	20,11
Bosque de galería y ripario	2,18	144,84
Cuerpos de agua artificiales	3,62	65,08
Lagunas lagos y ciénagas naturales	0,04	0,00
Otros cultivos permanentes arbóreos	3,84	186,33
Pastos arbolados	159,80	4902,06
Pastos enmalezados	1,49	3,45
Pastos limpios	9,01	36,36
Red vial y territorios asociados	0,47	6,97
Vegetación Secundaria Baja	7,89	156,76
Zonas industriales	0,13	0,00
Zonas Pantanosas Artificializadas	0,15	0,51
Zonas Pantanosas Naturales	0,18	0,00
Total	189,68	5522,48

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2023

7.5.10 Justificación del tipo de aprovechamiento forestal

El tipo de aprovechamiento que se va a realizar es de tipo único, ya que el corte es a tala rasa retirando totalmente la cobertura vegetal de manera manual o mecánica, con caída direccionada, utilizando las medidas de seguridad apropiadas, con el fin de evitar accidentes en las labores y afectar los recursos naturales aledaños a las áreas establecidas como aprovechamiento. Durante el aprovechamiento forestal, se deberán tomar las medidas ambientales acordes con la legislación ambiental vigente y con lo establecido por la autoridad ambiental competente.

7.5.10.1 Justificación del tipo de aprovechamiento forestal

Para el desarrollo de las actividades propias del aprovechamiento forestal, es fundamental que los trabajadores lleven a cabo el cumplimiento de los siguientes aspectos:

7.5.10.2 Medidas de seguridad e higiene

- El personal operativo debe ser competente y debe estar provisto de la totalidad del equipo de seguridad necesario para la realización de la actividad de corta.
- Cada trabajador debe portar en un lugar visible su identificación y debe utilizar de manera adecuada los elementos de protección personal. Estos elementos son: casco de seguridad, protector auditivo, gafas o pantalla de protección ocular, guantes, pantalones de protección, botas de seguridad y cinturón de herramientas.
- Todos los equipos deben estar en buenas condiciones de funcionamiento. Si se trabaja en operaciones de apeo, pendientes altas, posiciones incómodas, se debe prestar mayor atención a las medidas de seguridad, razón por la cual previamente los equipos y herramientas serán inspeccionados mediante una lista de chequeo.
- No usar ropa demasiado suelta que pueda enredarse fácilmente en la cadena, de la motosierra o en otro tipo de partes sobresalientes, ocasionando accidentes graves.
- No se debe transportar la motosierra con el motor en funcionamiento.
- La carga y descarga manual de camiones se debe hacer en terrenos planos y uniformes para evitar caídas y deslizamientos de trabajadores.
- Los trabajadores destinados al transporte manual de cargas deben recibir capacitación específica en manejo de cargas.
- El plan de entrenamiento del personal operativo debe incluir los siguientes temas: Técnicas de aprovechamiento de bajo impacto, técnicas de tala dirigida, técnicas de prevención de la erosión, mantenimiento de equipos, autocuidado, trabajo seguro y primeros auxilios.
- El extintor y el equipo de primeros auxilios debe permanecer en un sitio seguro y visible para todo el personal que realice la labor.
- La seguridad en las operaciones para el aprovechamiento forestal debe estar basado en la capacitación y seguridad de las personas encargadas y deben ocupar el primer lugar en la etapa de planeación de la tala y su posterior puesta en marcha, de este modo se salvaguarda la seguridad de los trabajadores que participan en dicha operación, se minimizan los accidentes y se controlan los efectos en el medio ambiente.

- En la realización del derribo de árboles, los trabajadores deberán tener las siguientes precauciones:
- Trabajar con señales y a distancias donde se puedan escuchar las indicaciones del jefe de la brigada, apagar la motosierra para escuchar estas indicaciones como medida de precaución.
- Mantener la motosierra y el equipo (cuñas, cuerdas, cables y otros) en buenas condiciones de trabajo.
- Usar y mantener en buenas condiciones los elementos de seguridad.
- Alejarse del área de derribo si existen condiciones ambientales que pongan en riesgo la operación (fuertes lluvias o vientos).

7.5.10.3 Demanda de recursos

Personal: Las cuadrillas de tala estarán conformadas por un operador de motosierra (con experiencia certificada) y dos auxiliares. La cuadrilla será dirigida por un Ingeniero Forestal.

Materiales y maquinaria: Los materiales requeridos para la realización del aprovechamiento forestal se describen a continuación:

- Planos que presenten la georreferenciación del individuo a intervenir
- Motosierra.
- Cadenas para Motosierras
- Limas para Motosierras
- Aceite y combustible
- Manilas y cuñas para el direccionamiento de la caída de los árboles
- Vehículo para el transporte de materiales
- Vehículo para la evacuación de personal.
- Kit ambiental

7.5.10.4 Planificación y orientación del aprovechamiento forestal

El aprovechamiento forestal se hará con anticipación a los trabajos inherentes del proyecto de construcción, mediante el corte total o tala rasa de la vegetación existente y técnicamente necesaria, la cual se ubica en los sitios previstos para la adecuación del derecho de vía, y demás áreas que requieran ser intervenidas por la obra. Consistente en la extracción de toda la masa forestal y desmonte de árboles con DAP > 10 cm de las áreas involucradas en el proyecto. Se establecen las siguientes fases y especificaciones para tala de árboles:

Pre tala

Durante la pre-tala, se desarrollarán actividades que incluyen la planificación de la operación de tala, la delimitación y señalización del lugar en el cual se realizará el aprovechamiento para evitar la afectación a zonas adyacentes a los sitios de intervención.

Previo a las actividades de la tala se debe evaluar la medida del diámetro del árbol y la especie a intervenir, de los individuos identificados preliminarmente durante el inventario, la calidad del terreno, la topografía, la densidad del árbol y en general la ecología del sitio, debido a que estos aspectos determinan la calidad y la variedad de los fustes que desarrollan los árboles e incide en la dirección de caída del árbol. También es apropiado inspeccionar el estado físico y sanitario del tronco, su grado de inclinación, si presenta bifurcaciones a diferentes alturas del suelo, de igual manera verificar su estado sanitario (orificios, termitas o secreciones); llevar a cabo la eliminación de lianas, ramas desgajadas y remoción de termiteros, con el propósito de evitar posibles accidentes al momento de la caída del árbol.

Es indispensable que antes de iniciar la actividad de apeo, se identifique la dirección de caída del árbol teniendo en cuenta la dirección natural (de acuerdo a la pendiente del suelo, inclinación del tronco, distribución de ramas y contrafuertes en la base), la dirección del viento, la existencia de árboles próximos, la dirección prevista de saca y los posibles obstáculos existentes en la zona del derribo, de igual manera es necesario asegurarse de que la zona de influencia esté libre de personas o cosas que puedan ser alcanzadas

en la caída del árbol; una vez fijada su dirección de caída, permitiendo la identificación de vías de escape, la cual garantiza la seguridad de las personas que están desarrollando la labor de apeo.

Para el aprovechamiento de árboles que se encuentren en buen estado fitosanitario, se utilizará la tala direccionada como técnica para el derribo. En las zonas donde existan manchas de vegetación autorizadas para su intervención, el corte del aprovechamiento estará dirigido desde el borde de la mancha boscosa hacia fuera de la misma con el propósito de dirigir la caída de los árboles en las zonas libres de vegetación. Los árboles que presenten contacto a nivel de copa con otros árboles a permanecer serán descopados antes de apear el árbol objetivo a talar.

Tala

Teniendo en cuenta la evaluación previa realizada a los individuos objeto de aprovechamiento, se determinará el método de apeo apropiado para cada árbol, el corte direccional determina la dirección de caída, mientras que el corte de tala es el que finalmente logra derribar el árbol, en medio de dichos cortes se deja una bisagra que permite dirigir de manera segura la caída del árbol hacia el lado previsto.

Desrame: Se deben eliminar todas las ramas del individuo, considerada desde el momento en que el árbol ha caído al suelo, hasta el momento en el cual se desrama por completo. Para minimizar los riesgos, teniendo en cuenta el diámetro de las ramas, se considera oportuno hacer los cortes con herramientas manuales como el serrucho o machete, cuando el tamaño de las ramas sea el adecuado para este tipo de herramientas.

Trozado: Consiste en el corte en secciones determinadas de acuerdo con el uso que tendrá la madera, es considerado según el diámetro de las trozas y la densidad de la madera, el fuste debe estar bien apoyado sobre el suelo con el fin de evitar posibles accidentes en el proceso de corte.

Adicional a lo anterior, las técnicas especiales de tala se utilizarán en los siguientes casos:

- Árboles cuya dirección natural de caída requiere ser alterada. Para facilitar el arrastre y proteger árboles remanentes, el control de la dirección de caída puede ser reforzado al dejar la bisagra más estrecha en el lado de caída natural. Esta parte rompe primero, causando una torsión y orientando la caída del árbol para el lado deseado.
- Árboles con hueco: Si el árbol está hueco solamente en la base del tronco (un metro de altura), la tala arriba del hueco resuelve el problema. No obstante, si el hueco se extiende más de la base del tronco, es necesario adoptar un corte especial ampliando los bordes de la bisagra a ambos lados, culminando con el corte de tumba.
- Árboles con troncos muy inclinados: Los árboles con inclinación acentuada ofrecen mayores riesgos de accidentes durante el corte por causa de la rapidez con que ellos tienden a caer. Adicionalmente, las rajaduras causadas por errores en el corte son más comunes en estos árboles.

El personal auxiliar procederá a cortar las ramas de la copa hasta lograr que el fuste quede en contacto con el suelo.

Post tala

Limpieza: se realiza la disposición adecuada del material vegetal resultante. Los residuos de rocería y ramas del follaje se picarán y se utilizarán para conformar una capa de materia orgánica que aporte nutrientes para la recuperación de suelos, apilándose sobre la margen de las áreas del rastrojo o el bosque para su descomposición. Acopio temporal: se deben establecer sitios de acopio temporal, en los que se ubicarán los productos de las labores de tala, estarán localizados en áreas de poca arborización y que cumplan con los requerimientos de manejo definidos a fin de causar el menor impacto sobre la vegetación circundante a la zona de obra.

7.5.11 Destinación de los productos del aprovechamiento forestal

Los productos de la tala podrán utilizarse en diferentes fases del proyecto, como por ejemplo en señales, formaletas, estibas, puntales en madera (estacas), trinchos y de acuerdo con lo estipulado en la licencia ambiental. La madera que no sea utilizada en las

obras del proyecto se podrá donar a la comunidad a través de un acta de donación, donde se establecen responsabilidades frente al recurso donado. Adicionalmente se donará la madera siempre que se llegue a un acuerdo que no afecte la tranquilidad de las comunidades.

La madera que no cumpla con los requerimientos exigidos para ser utilizada por el proyecto será cortada en trozos pequeños (máximo 1 m de longitud), y trasladada a los sitios de acopio temporales autorizados, para posteriormente ser entregados a terceros que cuenten con los permisos para la disposición final de estos residuos. El contratista llevará registros de volúmenes de la disposición de residuos, así como certificados de disposición de estos.

Los residuos se podrán trasladar en volquetas que cuenten con contenedores o platones en perfecto estado de mantenimiento, el material será cubierto con lonas o plástico para que este no se disperse. Adicionalmente los vehículos de carga (volquetas) contarán con carpa impermeable para cubrir la tolva, acción que se debe de realizar previa al desplazamiento hasta el sitio de disposición, con el fin de evitar la dispersión de material.

7.5.12 Requerimiento

La solicitud de Aprovechamiento Forestal corresponde a las áreas de intervención del Proyecto “Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400 Mw, su Línea de Evacuación 500kV y Bahía de Conexión”, para la presente modificación de licencia ambiental, en las cuales se requerirá la intervención de 189,68 ha, con un volumen total de 5522,48 m³.

El Formulario Único Nacional de solicitud de Aprovechamiento Forestal se presenta en el Anexo 12 Demanda de recursos.

7.6 PERMISO DE ESTUDIO PARA LA RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRE DE LA BIODIVERSIDAD

El Decreto 1076 de 2015, regula el permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial, en sus artículos 2.2.2.8.1.1. a 2.2.2.8.6.9. (que compilan el Decreto 1376 de 2013) y de igual manera lo relacionado al permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, en los artículos 2.2.2.9.2.1. a 2.2.2.9.2.14. (que compilan el Decreto 3016 de 2013).

Sin embargo, no existe reglamentación referente al permiso de recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales para el desarrollo de un proyecto licenciado. Por lo tanto, para la recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines de manejo en el marco de la licencia ambiental del presente Proyecto a continuación se presenta a manera de resumen lo que se tiene contemplado como parte del Plan de Manejo Ambiental (Capítulo 10.1).

Como parte del Plan de Manejo Ambiental (capítulo 10.1) se estableció el Programa de manejo de flora y fauna y de la protección y conservación de hábitats, en donde se determina la necesidad de realizar actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, con el fin de mitigar el impacto que puede generarse sobre las poblaciones de fauna localizadas en el área de intervención del proyecto durante las actividades de aprovechamiento forestal, desmonte y limpieza. Lo anterior, implica una eventual captura y manipulación de especímenes de la diversidad biológica, de aquellas especies de baja movilidad o susceptibilidad a eventos de muerte por no encontrarse en condiciones óptimas para alejarse de forma voluntaria de los frentes de obra.

Así mismo, dentro del Plan de Seguimiento y Monitoreo, se plantea el plan de monitoreo de fauna, el cual implica la eventual aplicación de métodos de captura y manipulación de especímenes de la diversidad biológica para evaluar la composición y abundancia de la fauna silvestre. Por otro lado el Programa de Manejo de flora y fauna, contempla el grupo

de epífitas, dichas medidas incluyen las actividades de rescate, traslado y reubicación de especies vasculares en veda nacional previo a la remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal. Por esta razón, también es necesaria la colecta temporal de especímenes de la diversidad biológica de este grupo biológico, para su posterior traslado al sitio de reubicación, donde posteriormente se llevará a cabo el seguimiento y monitoreo

7.6.1 Flora

7.6.1.1 Flora arbórea

Previo a las actividades de remoción de cobertura y de aprovechamiento forestal, un profesional forestal debe realizar la verificación y localización de la regeneración natural de especies florísticas endémicas, amenazadas y de importancia ecológica, económica y cultural que se encuentren en el área de intervención y que sean aptas para su reubicación en ecosistemas equivalentes. Entendiendo que previo a la ejecución debe realizarse una evaluación rigurosa tanto del estado físico y sanitario de las especies y su capacidad adaptativa, así como una evaluación de la disponibilidad de recursos presentes en el ecosistema semejante.

Es importante para estas actividades contar previamente con un censo riguroso de las especies e individuos a remover, por lo tanto, previo a las actividades de descapote se debe programar un recorrido al 100% del área a intervenir, con el fin de ubicar los individuos identificados en la caracterización florística y la presencia de nuevos individuos de regeneración natural.

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Se debe contar con las siguientes herramientas y materiales: pica, pala, palín, azadón, tijeras podadoras, palustre, bolsas plásticas (diferentes tamaños de calibre grueso), costales de fique, cajas plásticas tipo embalaje de frutales o verduras, cicatrizante hormonal, papel periódico, agua y cabuyas para amarre.
- Se debe llevar registro de las plantas rescatadas, lugar de reubicación y estado sanitario.

- La vegetación que haya sido rescatada se deberá transportar bajo las medidas necesarias, para causar el menor daño en los individuos, a su lugar de reubicación definitiva o un vivero temporal que se adecuará para las labores de rescate. Las zonas de reubicación deben contar con características ecológicas similares a las del sitio de remoción y el tiempo de reubicación no debe ser mayor de tres meses.

7.6.1.1.1 Trasplante

A los individuos seleccionados se le realizará bloqueo de las raíces, se extraerán de su medio con suficiente sustrato, procurando que las raíces de cada individuo queden envueltas en bolsas de plástico y/o colocadas en cajas de cartón, para posteriormente ser transportados en carretillas o vehículo, según sus dimensiones, al sitio de acopio, donde se mantendrán en condiciones óptimas mediante mantenimiento (riego, fertilizado, actividades fitosanitarias, etc.), hasta su traslado y trasplantado a los sitios definitivos.

Las plantas se deberán obtener con cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), cuidando de no estropear ni exponer al aire las raíces de las plantas. Además, se deberá reducir en lo posible, el tiempo entre su extracción y su trasplante. Las características del sitio en que se vayan a trasplantar deben ser similares del que fueron obtenidas. La planta debe ser liberada de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza, exceso de cobertura, etc.).

Cuando el trasplante es a raíz desnuda, lo más importante es cuidar que la planta se introduzca a la cepa de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta debe contar con las dimensiones adecuadas, dependiendo del tamaño de las raíces, que les permita conservar una posición lo más natural posible. El inicio del tallo debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco debajo, para prevenir un asentamiento del sustrato. La tierra fina que cubre el sistema radicular es presionada con la mano, mientras que el relleno total de la cepa es compactado mediante el pisoteo.

Cuando la planta tiene cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta y que exista buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe enterrar el contenedor o envase (plástico o cartón) en el que se envolvió la raíz al momento de extraerse de su sitio de origen.

El riego se realizará en las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, efectuándose con mangueras o manualmente, utilizando cubetas regaderas.

7.6.1.2 Flora de hábito epífita, terrestre y/o rupícola

Previo a las actividades de remoción de cobertura y de aprovechamiento forestal, se debe realizar la verificación y localización de las especies vasculares objeto de rescate, para las cuales se propone su traslado y reubicación, por lo cual es necesario la colecta temporal de especímenes.

Teniendo en cuenta la caracterización realizada a este grupo biológico, en la Tabla 7-18 se presenta la categoría taxonómica de los especímenes que pueden ser objeto de colecta temporal y manipulación durante las actividades de rescate y traslado. Es posible encontrar algunas especies no registradas pese a que se obtuvo la representatividad del muestreo, en este caso, se deberá reportar en el informe de cumplimiento ambiental, el hallazgo de una especie no registrada en el estudio.

Tabla 7-18 Categoría taxonómica de especímenes de flora vascular

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	SUSTRATO DE CRECIMIENTO		
			EPÍFITO	RUPÍCOLA	TERRESTRE
Hepática	LEJEUNEACEAE	<i>Lejeunea flava</i>	x		
	ARTHONIACEAE	<i>Arthonia cinnabarina</i>	x		
Liquen	ARTHONIACEAE	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	x		
	ARTHONIACEAE	<i>Cryptothecia striata</i>	x		
	ARTHONIACEAE	<i>Synnesia farinacea</i>	x		
	CALICIACEAE	<i>Amandinea extenuata</i>	x		
	CANDELARIACEAE	<i>Candelaria concolor</i>	x		
	CHRYSOTHRICACEAE	<i>Chrysothrix chlorina</i>	x		
	COENOGONIACEAE	<i>Coenogonium stenosporum</i>	x		
	GRAPHIDACEAE	<i>Graphis lineola</i>	x		
	GRAPHIDACEAE	<i>Graphis sp.</i>	x		
	GRAPHIDACEAE	<i>Graphis tenella</i>	x		
	INCERTAE SEDIS	<i>Helminthocarpon leprevostii</i>	x		
	MONOBLASTIACEAE	<i>Anisomeridium sp.01</i>	x		
	PHYSICIACEAE	<i>Dirinaria picta</i>	x		
	PHYSICIACEAE	<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	x		

	PHYSICIACEAE	<i>Physcia aipolia</i>	x
	PHYSICIACEAE	<i>Physcia crispa</i>	x
	PHYSICIACEAE	<i>Physcia krogiae</i>	x
	PHYSICIACEAE	<i>Physcia lopezii</i>	x
	PHYSICIACEAE	<i>Physcia sp.01</i>	x
	PYRENULACEAE	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	x
	RAMALINACEAE	<i>Bacidia medialis</i>	x
	RAMALINACEAE	<i>Bacidia sp.01</i>	x
	RAMALINACEAE	<i>Phyllopsora sp.01</i>	x
	ROCELLACEAE	<i>Herpothallon albidum</i>	x
	ROCELLACEAE	<i>Opegrapha sp.01</i>	x
	ROCELLACEAE	<i>Opegrapha sp.02</i>	x
	ROCELLACEAE	<i>Synnesia graphica</i>	x
	ROCELLACEAE	<i>Synnesia sp.01</i>	x
	TRYPETHELIACEAE	<i>Bogoriella sp.1</i>	x
	TRYPETHELIACEAE	<i>Pseudopyrenula subnudata</i>	x
	TRYPETHELIACEAE	<i>Trypethelium eluteriae</i>	x
Bromelia	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia flexuosa</i>	x
	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia recurvata</i>	x

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

Como es bien sabido, la Resolución 213 de 1977 emitida por el INDERENA, estableció la veda en todo el territorio nacional para el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza, entre otras, y las declara como plantas y productos protegidos. Cabe anotar que estas corresponden a especies vasculares sobre las cuales se llevarán a cabo los procedimientos de rescate y traslado, pues en el caso de las especies no vasculares se tomarán medidas de compensación.

7.6.1.2.1 Metodologías de extracción temporal (captura) en campo

7.6.1.2.1.1 Especies vasculares de hábito epífita

El rescate de individuos de bromelias y orquídeas se hará de manera previa a la tala, o después de hacer tala dirigida con el fin minimizar el daño de los individuos objeto de rescate durante el aprovechamiento forestal y se deberán seguir las siguientes etapas y recomendaciones:

7.6.1.2.1.1.1 Revisión preliminar del estado fitosanitario de especies epífitas vasculares

Previo a las actividades constructivas del proyecto en los que haya lugar aprovechamiento forestal, se deberá verificar la presencia de individuos (Bromelias y

orquídeas), esta actividad se debe realizar por parte de profesionales con conocimiento en el manejo de flora epífita en veda, y deberán realizar las siguientes actividades:

- Registrar el estado fitosanitario y número de individuos por cada especie.
- Demarcar e informar de la presencia de epífitas vasculares que le permita al personal de obra y a la comunidad en general identificar los árboles hospederos sujetos a restricción por la afectación de estas especies y que tendrán un manejo especial por parte del personal calificado.
- Registro en los formatos correspondientes y respectivos registros fotográficos de esta actividad.

7.6.1.2.1.1.2 Rescate de individuos de epífitas vasculares

Para el rescate de los individuos de bromelias y orquídeas, el procedimiento de rescate se realizará de la siguiente manera:

- Los individuos de bromelias serán removidos antes de empezar cualquier actividad de tala o remoción de cobertura vegetal. Los individuos que se encuentren a una altura inferior a 3 metros se removerán manualmente antes de la tala del árbol; una vez talado éste, se revisará si en las ramas más altas persisten más individuos objeto de rescate y que se encuentren en condiciones óptimas.
- Los individuos se deben retirar con parte de la corteza del árbol, principalmente para no afectar sus tallos y raíces aéreas, y en lo posible que lleven epífitas no vasculares asociadas al forófito, ya que en muchos de los casos se encuentran asociadas a las raíces de las epífitas vasculares. Se recomienda mantenerlas en posición vertical todo el tiempo por ser hábitats de algunos grupos de insectos y anfibios.
- Considerando el rescate de los individuos de las epífitas vasculares en el área de intervención del proyecto, se deberá tener en cuenta 3 criterios importantes:
- Criterio fitosanitario: se rescatarán individuos con órganos vegetativos en óptimas condiciones, es decir: hojas, tallos, raíces, y/o presencia o ausencia de yemas florales, que no presenten daños por agentes biológicos tales como hongos, larvas y/o enfermedades ya sea por bacterias, que se puedan evidenciar físicamente. A su

vez no se deben tener en cuenta individuos que se encuentren con órganos vegetativos afectados por necrosis, y/o que se encuentren “quemados” por la acción excesiva del sol y el viento.

- Criterio reproductivo: no se deberán tener en cuenta los individuos ya florecidos, ni tampoco en estados iniciales de desarrollo, debido a la susceptibilidad al deterioro y su bajo nivel de adaptación a las condiciones ambientales.
- Criterio de senescencia: se deberán rescatar individuos que estén en un desarrollo no muy avanzado o adulto; este estado “intermedio” se deberá tener en cuenta dado que los individuos deberán responder positivamente al cambio de hospedero del cual se extrae.

Se sugiere realizar la reubicación del material vegetal dentro de las 72 horas siguientes, garantizando las condiciones de sobrevivencia; en el eventual suceso de no ser posible, y de ser requerido llevar el material vegetal a un acopio temporal o vivero, el tiempo máximo de permanencia de los individuos rescatados no debe superar los tres (3) meses, en todo caso, asegurando que durante la época de reubicación se presenten las condiciones de humedad requeridas.

7.6.1.2.1.2 Especies vasculares de hábito terrestre y/o rupícola

A continuación, se describen los pasos para el rescate de especies terrestres de orquídeas y bromelias en el área de intervención (básicamente, se debe rescatar individuos que no estén en floración ni en fructificación, en estado juvenil preferiblemente, con buen estado fitosanitario):

- Cavar en círculo alrededor de las especies terrestres con ayuda de herramientas adecuadas (palas o palines), conservando una distancia aproximada de 20 a 50 cm alrededor de la base y de 20 a 60 cm más de profundidad (dependiendo del tamaño del sistema radicular de cada especie), para preservar las raíces y minimizar daños mecánicos sobre estas durante la excavación.
- Si la tierra está muy seca, se debe regar unos minutos antes de comenzar a cavar, esto con el fin de mantener compactado el sustrato alrededor de la raíz, brindarle

mayor apoyo durante la extracción y reducir las probabilidades de sufrir daños mecánicos.

- Una vez se haya completado la excavación, se toma el pan de tierra desde la base y se hala suavemente, al tiempo que con ayuda de la pala se hace palanca hasta extraer por completo pan de tierra donde se encuentran las especies terrestres, incluyendo el pan de tierra que rodea la raíz. De este modo se ayuda a reducir la probabilidad que el individuo sufra algún tipo de daño por el proceso de extracción.
- En caso de que los individuos extraídos con su pan de tierra deban permanecer expuestos por un tiempo prolongado, serán cubiertas con papel periódico o un plástico resistente con el fin de evitar la desecación de estas por la exposición directa con el aire, y así ayudar con la reducción del estrés sufrido por la planta a causa del trasplante.
- Una vez extraído y para efectos del seguimiento posterior a la reubicación, a cada individuo le será asignado un número consecutivo (código), el cual será marcado sobre una estaca de madera, enterrada junto a cada individuo, georreferenciado con su respectivo registro fotográfico.

Se sugiere realizar la reubicación del material vegetal dentro de las 72 horas siguientes al rescate, garantizando las condiciones de sobrevivencia; en el eventual suceso de no ser posible y de ser requerido llevar el material vegetal a un acopio temporal o vivero, el tiempo máximo de permanencia de los individuos rescatados no debe superar los tres (3) meses, en todo caso asegurando que durante la época de reubicación se presenten las condiciones de humedad requeridas.

7.6.1.2.2 Metodologías de manejo de especímenes ex situ

Una vez se haya colectado el material que será objeto reubicación, este será trasladado al sitio de reubicación o a un acopio temporal en vehículos que cuenten con el espacio y condiciones óptimas para evitar la exposición a la luz o calor excesivos.

7.6.1.2.2.1 Acondicionamiento de los individuos rescatados

Se dispondrá de un sitio de acondicionamiento temporal (SAT), el cual será utilizado para promover la estabilización de las epífitas, contrarrestar el estrés que pudieran haber sufrido las plantas durante la extracción, evitar la acumulación de humedad en exceso y la sobreexposición de luz. El tiempo de permanencia en el SAT será de máximo 90 días antes de su reubicación. El acondicionamiento consistirá en:

- Selección de individuos con menor daño mecánico
- Limpieza de las plantas
- Atado a un tronco pequeño a fin de evitar enredos entre ellas.

7.6.1.2.2.2 Reubicación de los individuos

Para esta actividad, se ubicarán de 3 a 4 individuos por cada forófito seleccionado con anterioridad, buscando siempre corteza rugosa para proporcionar una mayor adherencia de la planta y ubicando cada individuo en las intersecciones de las ramas principales o en sitios de las ramas que faciliten la sujeción de los ejemplares al hospedero. Se tendrá la precaución que las ramas en las que se coloquen las plantas epífitas no reciban sol directo durante todo el día.

Se recomienda realizar la reubicación y el traslado en época de lluvias, con el fin de garantizar el aporte de humedad. Se recomienda la aplicación de hormonas de enraizamiento.

En el nuevo forófito, se debe realizar una pequeña incisión para luego adherir la corteza retirada con la epífita rescatada fijándola al árbol con fibras naturales para darle soporte.

A cada espécimen reubicado se le asignará un código de identificación, el cual será anotado en cintas biodegradables para ser amarradas en cada epífita.

Con el fin de garantizar el adecuado crecimiento de los individuos, una vez ubicados en los forófitos se realizarán labores de mantenimiento permanentes durante todos los

meses. Estas labores permitirán disminuir al mínimo el porcentaje de mortalidad del material vegetal rescatado y sembrado.

7.6.2 Fauna silvestre

Se plantea la colecta temporal de aquellos especímenes de la fauna silvestre durante las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación, en los casos donde las técnicas de ahuyentamiento no propicien el desplazamiento de los individuos o se encuentren especies de movilidad restringida o que atraviesen etapas tempranas de su ciclo de vida (huevos, neonatos, polluelos y juveniles). Así mismo, se plantea la captura de algunos individuos para el monitoreo y seguimiento de la fauna en el área de influencia del proyecto. Es posible que se requiera la captura y manipulación de especímenes de algunas especies que se encuentran en categoría de amenaza o presentan una distribución restringida al territorio colombiano (especies endémicas).

A continuación, se describen las metodologías que serán empleadas para el rescate, traslado y reubicación de la fauna en el área de intervención del proyecto y el posterior seguimiento y monitoreo en el área de influencia, es de importancia resaltar la factibilidad de encontrar especies que no fueron observadas en la caracterización, sin embargo para estas especies se plantea la ejecución de la misma metodología planteada, el listado de especies potenciales se observa en el anexo especies potenciales.

7.6.2.1 Metodologías de extracción temporal (captura) en campo

7.6.2.1.1 Anfibios

Teniendo en cuenta los picos de actividad de las especies de anfibios, se realizarán dos jornadas de rescate o monitoreo de anfibios en el día, durante un periodo que permita hacer un barrido completo del área a intervenir. De esta forma, se realizará una jornada en la mañana, entre las 6:30 y las 10:30 y otra en la noche entre las 18:00 y las 22:00 h. La captura de individuos se realizará de forma manual. Una vez capturados, los individuos

serán depositados preferiblemente en bolsas plásticas, en las cuales se habrá introducido hojarasca húmeda para evitar la desecación de los ejemplares durante su traslado.

Los individuos capturados serán valorados para establecer su condición de salud y determinar si es posible realizar la liberación inmediata. Se tomará información sobre especie, hábitat y microhábitat donde fue capturado, hora de captura y condición física, con el fin de establecer el sitio más adecuado para su liberación, adicionalmente las coordenadas geográficas y toma de registro fotográfico y video en caso de ser posible.

En la Tabla 7-19 se observan las especies registradas en la caracterización de fauna para anfibios.

Tabla 7-19 Categoría taxonómica de especímenes de anfibios

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Hylidae	<i>Pseudis paradoxa</i>	Nombre común	23
Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana Paradoja	133
Hylidae	<i>Boana pugnax</i>	Ranita	73
Hylidae	<i>Boana xerophylla</i>	-	31
Hylidae	<i>Scarthyla vigilans</i>	-	26
Hylidae	<i>Scinax rostratus</i>	Ranita	3
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	-	12
Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	-	1
Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>	-	4
Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i>	-	28
Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	-	38
Microhylidae	<i>Elachistocleis pearsy</i>	Sapo Verrugoso	3
Leptodactylidae	<i>Pleuroderma brachyops</i>	-	7
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana Cuatro Ojos	27
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	-	19
Leptodactylidae	<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	-	25
Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	-	52

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

7.6.2.1.2 Reptiles

Para el rescate de reptiles y posterior a la aplicación de técnicas de ahuyentamiento, se realizará una inspección del área de intervención buscando en sitios específicos donde puedan quedar individuos rezagados, como debajo de troncos muertos, rocas, hojarasca, oquedades y corteza de árboles.

Cuando se trate de especies de lagartos (suborden Sauria), se realizará captura manual, depositando los individuos atrapados en bolsas plásticas o de tela con hojarasca húmeda en su interior. En el caso de serpientes (suborden Serpentes), se realizará la captura por

medio de un gancho o pinza herpetológica (este método dependerá del tamaño del individuo). Posteriormente y de acuerdo con el tamaño del ejemplar, estos serán introducidos en bolsas de tela o costales resistentes a cualquier perforación que pueda realizar el individuo capturado. Las especies registradas en la zona se observan en la Tabla 7-20.

Cada uno de los individuos capturados será revisado por un médico veterinario, el cual establecerá el estado de salud y si se encuentra en las condiciones para ser reubicado de inmediato o requiere atención médica antes de ser liberado. A cada individuo se tomará información sobre especie, hábitat y microhábitat donde se encontró, condición física, estado reproductivo y hora de captura, con el fin de determinar el sitio óptimo de liberación, adicionalmente las coordenadas geográficas y toma de registro fotográfico y video en caso de ser posible.

Con relación a las actividades de seguimiento y monitoreo, se realizará captura de ejemplares que no puedan ser determinados de forma instantánea, siguiendo las metodologías de captura descritas con anterioridad. Todos los individuos capturados serán liberados una vez finalizada la jornada de muestreo.

Tabla 7-20 Categoría taxonómica de especímenes de reptiles

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	49
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Salamanqueja	64
Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	Lagartija	40
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Guio	2
Colubridae	<i>Helicops danieli</i>	Mapaná de agua	4
Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Cazadora verde	1
Colubridae	<i>Mastigodryas pleei</i>	Cazadora	1
Dipsadidae	<i>Thamnodynastes gambotensis</i>	-	6
Gekkonidae	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Chinita	1
Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel	2
Viperidae	<i>Porthidium lansbergii</i>	-	1
Scincidae	<i>Mabuya sp</i>	-	1
Teiidae	<i>Ameiva praesignis</i>	-	30
Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	-	10
Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Geko	1
Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Baba	86
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tapaculo	5
Emyidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	2

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

7.6.2.1.3 Aves

Como primera medida se aplicarán técnicas de ahuyentamiento, procurando que las aves abandonen el área de intervención por sus propios medios, para evitar el estrés que se puede causar por medio de la captura. Solo se hará captura de individuos cuyo comportamiento territorial esté causando que estos no abandonen el área que se desea intervenir, como es el caso de aves con baja capacidad de desplazamiento y alta filopatría. En este caso, se hará empleo de redes de niebla. Así mismo, en las actividades de seguimiento y monitoreo, se empleará esta técnica de muestreo. Por otro lado, se realizará el rescate de nidos, neonatos, polluelos y juveniles antes del aprovechamiento forestal. Las especies potenciales a ser objeto de este proceso se pueden observar en la Tabla 7-21.

Tabla 7-21 Categoría taxonómica de especímenes de aves

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Anhimidae	<i>Chauna chavaria</i>	Chavarrí	12
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Iguasa Careta	86
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	342
Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Barraquete Aliazul	8
Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz Chilindra	29
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor Chico	33
Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Vaco Colorado	5
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco Común	3
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garcita Rayada	19
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	1
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita Bueyera	192
Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garzón Azul	11
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Real	48
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza Patiamarilla	5
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul	4
Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	78
Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	Bandurria Aliblanca	12
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala Cabecirroja	4
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	171
Accipitridae	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gavilancito Perlado	1
Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>	Gavilán Cienaguero	10
Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero Común	6
Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Aguililla Zancona	1
Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán Sabanero	9
Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Cangrejero Grande	1
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero	3
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán Rabiblanco	4
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	6
Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Polla Azul	27
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar Teru-teru	31
Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	Chorlitejo Collarejo	8
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela Americana	15
Burhinidae	<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván Venezolano	6
Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	4
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarrios Manchado	4

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo Chico	14
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo Grande	6
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios Solitario	8
Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito-de-ciénaga Suramericano	225
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	10
Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma Morada	10
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola Colipinta	26
Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita Diminuta	1
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pechiescamada	20
Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	Tortolita Escamada	44
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Rojiza	203
Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Grande	69
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	61
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Piquiestriado	140
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuco Americano	1
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Real	1
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buhío Ferrugíneo	2
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujío	2
Trochilidae	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esmeralda Piquiroja	6
Alcedinidae	<i>Megasceryle torquata</i>	Martín-pescador Grande	12
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín-pescador Chico	3
Momotidae	<i>Momotus subrufescens</i>	Barranquero Ferina	4
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar Colirrufo	8
Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobo Punteado	28
Picidae	<i>Picumnus cinnamomeus</i>	Carpinterito Castaño	1
Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero Habado	40
Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero Pechipunteado	3
Falconidae	<i>Herpotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor	3
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Moñudo	56
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	41
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	1
Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Periquito Azulejo	92
Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico Carisucio	586
Thamnophiliidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará Copetón	12
Furnariidae	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Trepatroncos Cacao	9
Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos Pico-de-lanza	3
Furnariidae	<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero Patiamarillo	57
Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Chamicero Barbiamarillo	13
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia Copetona	3
Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo Silbador	2
Tyrannidae	<i>Sublegatus arenarum</i>	Atrapamoscas Rastrojero	7
Tyrannidae	<i>Inezia caudata</i>	Tiranuelo Colipinto	1
Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Común	6
Tyrannidae	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Picoplano Pechiamarillo	4
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí Pechirrojo	5
Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	Viudita Blanquinegra	18
Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Monjita Pantanera	5
Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	Sirirí Bueyero	3
Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda Crestinegra	7
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	33
Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	Bichofué Chico	1
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué Picudo	19
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí Común	9
Tyrannidae	<i>Tyrannus dominicensis</i>	Sirirí Gris	22
Tyrannidae	<i>Myiarchus panamensis</i>	Atrapamoscas Panameño	1
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón Cejirrufo	1
Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Verderón Verdiamarillo	5
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón Ojirrojo	1
Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí Pechiblanco	5
Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Golondrina Púrpura	23
Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	Golondrina Sabanera	206
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero Chupahuevos	23
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	Cucarachero Blanquinegro	51

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Turdidae	<i>Catharus minimus</i>	Zorzal Carigrís	1
Fringillidae	<i>Euphonia trinitatis</i>	Eufonia de Trinidad	2
Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial Amarillo	54
Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita Cabeciamarilla	46
Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Chamón Gigante	4
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón Común	2
Icteridae	<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordo Llanero	178
Icteridae	<i>Leistes militaris</i>	Soldadito	6
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita Acuática	1
Parulidae	<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita Cabecidorada	11
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita Dorada	1
Thraupidae	<i>Nemosia pileata</i>	Trinadora Pechiblanca	2
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo Común	19
Thraupidae	<i>Thraupis glaucocolpa</i>	Azulejo Glauco	2
Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo Palmero	2
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Saltarín	30
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Papayero	27

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

En el área de influencia definitiva físico biótica, se registraron en total 115 especies de aves; este resultado equivale al 33% del potencial (590 spp.) y a cerca del 55% de la avifauna regional; por lo anterior se puede inferir que se trata de un registro importante, si además, se tiene en cuenta la amplitud y extensión del área de influencia del proyecto, las condiciones climáticas, el estado actual de los ecosistemas, (Aspecto que pudo haber influido en el registro de algunas especies, tal es el caso de las migratorias), así como a la dificultad para acceder a algunas zonas ya sea por seguridad (restricciones en predios y en localidades), restricciones de horarios y/o estado de vías, de accesos, desplazamientos, entre otras situaciones.

7.6.2.1.3.1 Captura en redes de niebla

Este método será empleado únicamente en coberturas naturales (bosque denso bajo, bosque fragmentado, bosque de galería y/o ripario, arbustal denso y vegetación secundaria), pues en las zonas abiertas de pastos y áreas agrícolas heterogéneas se puede garantizar el retiro de los individuos sin necesidad de capturas. En caso de requerirse, se instalarán 1 a 3 redes de niebla de 12 x 3 m y ojo de malla de 30 mm, las cuales serán operadas por un ornitólogo en horario de las 16:00 a las 17:00 horas.

Los individuos capturados serán depositados de forma individual en bolsas de tela y se procederá de forma inmediata con la liberación en el sitio destinado para tal fin, una vez

se verifique la condición óptima de salud del individuo. Si se captura un grupo familiar o pareja, la liberación debe hacerse en conjunto. Para los individuos capturados se tomará registro de especie, peso, condición corporal (grasa y músculo pectoral), estado reproductivo, muda y hábitat, adicionalmente las coordenadas geográficas y toma de registro fotográfico y video en caso de ser posible.

7.6.2.1.3.2 Rescate de nidos, neonatos, polluelos y juveniles

A lo largo del área de intervención y previo al ahuyentamiento, se hará un barrido para identificar la presencia de nidos. Una vez identificados, se realizará la revisión de los nidos que se encuentren en los individuos forestales a ser aprovechados o en la vegetación herbácea y suelo para el caso de especies que aniden en estos estratos.

Después de ubicarse los nidos, se procederá con el análisis de cada uno de ellos con el fin de identificar su estado de actividad; debido a su ubicación se realizarán procedimientos de trabajo en alturas, el cual deberá ser realizado por personal experto y certificado para este tipo de actividades.

En los casos en los que los nidos se encuentren inactivos, se recogerán o destruirán para evitar su posible recolonización; cuando los nidos se encuentren ocupados por huevos o polluelos, se protegerán y se evaluarán para determinar la especie, su etapa de crecimiento (desarrollo de los huevos y polluelos) y la viabilidad de los mismos.

Una vez se complete el análisis de cada uno de los individuos encontrados susceptibles a entrar al programa de rescate, se realizarán las recomendaciones de permanencia y seguimiento de los nidos e individuos en el sitio de anidación (árboles, arbustos, infraestructura), con el fin de minimizar el riesgo implícito del traslado de individuos.

Para los nidos con huevos o crías se utilizarán cintas Flagging reflectivas para indicar el estado en el que se encuentra el nido en el árbol (Cinta Roja: Nido activo con huevos o pichones, Cinta amarilla: nidos en construcción, Cinta verde: Árbol sin nidos). Posteriormente se hará seguimiento para determinar el éxito de la nidada, emplume, acompañamiento de parentales y abandono del nido, y posteriormente luego de que el

individuo deje el nido se procederá a destruir para evitar ser recolonizado, lo anterior con el respectivo registro fotográfico del proceso. La intervención a los nidos se realizará de manera preliminar a la intervención arbórea del corredor y se realizará el seguimiento en el sitio donde sean reubicados.

7.6.2.1.4 Mamíferos

En términos generales, la abundancia de mamíferos dentro del área de estudio es baja según los resultados obtenidos en la caracterización de fauna y debido a su comportamiento huidizo, se espera que haya una baja afluencia de este grupo en el área de intervención, permitiendo que a partir de las técnicas de ahuyentamiento se pueda generar el desplazamiento de la mayoría de los mamíferos. Por lo anterior, las actividades de rescate y traslado estarán dirigidas principalmente a especies de talla pequeña (micromamíferos) o baja capacidad de desplazamiento (p ej. *Bradypus variegatus* – Perezoso) en caso de requerirse estrictamente. Para el primer caso, se empleará la captura de trampas Sherman, mientras que en el segundo caso se hará captura manual. En cuanto al seguimiento y monitoreo, se plantea el desarrollo de muestreos por medio de captura en redes de niebla para mamíferos voladores y trampas Sherman para micromamíferos (órdenes Didelphimorphia y Rodentia). Se observa en la Tabla 7-22 las especies de mamíferos registradas en la caracterización.

7.6.2.1.4.1 Trampas Sherman

Se emplearán trampas Sherman de dimensiones 23 x 7,5 x 9,0 cm fabricados en aluminio. Estas trampas serán ubicadas en sitios donde se presuma la presencia de pequeños mamíferos no voladores (roedores y musarañas – familias Cricetidae y Soricidae), como son áreas con vegetación arbórea y arbustiva, depósitos de madera y hojarasca, madrigueras subterráneas, entre otras. Las trampas serán dispuestas en transectos con una separación máxima de 5 m entre cada trampa. Eventualmente pueden utilizarse trampas Tomahawk y trampas conocidas como Nasa que complementen las demás técnicas

Una vez ubicadas, las trampas serán cebadas con alimentos como avena, maní, miel y esencia de vainilla. Estas se activarán al finalizar la tarde (18:00 horas) y revisadas al siguiente día a partir de las 6:00 horas. En la tarde serán recebadas, permaneciendo en el área de intervención por un periodo máximo de 5 días.

Los individuos capturados serán evaluados para determinar su condición física y proceder con la liberación inmediata, con el previo registro de datos sobre especie, edad, sexo, longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud de la oreja, condición general del individuo y tipo de vegetación en el que se capturó

7.6.2.1.4.2 Captura manual

Para el caso de especies con desplazamientos lentos, como el Perezoso (*B. variegatus*), en caso estrictamente necesario, al no responder de forma positiva a estímulos empleados para el ahuyentamiento, se accederá hasta la rama donde sea visualizado el individuo para proceder con su captura. Posteriormente se evaluará el estado de salud del ejemplar con el fin de proceder a su liberación o si es necesario, llevarlo a un centro de atención de fauna.

Redes de niebla

Este método será empleado únicamente en las actividades de seguimiento y monitoreo, aplicándose solo a coberturas naturales (bosque denso bajo, bosque fragmentado, bosque de galería y/o ripario, arbustal denso y vegetación secundaria) y algunas antropizadas (mosaicos con espacios naturales), pues en las zonas abiertas de pastos y áreas de cultivos el éxito de captura es muy bajo.

Para la captura de mamíferos voladores (Quirópteros) se instalarán de 3 a 6 redes de niebla de 12x3m y ojo de malla de 12mm, las cuales serán operadas por un profesional con experiencia en quirópteros a partir de las 17:30 hasta las 21:30 aproximadamente, ubicadas a nivel de sotobosque en zonas de posible tránsito de murciélagos en puntos que se consideraron relevantes en las coberturas de interés, tales como corredores de

vuelo, bordes de las coberturas vegetales o las zonas de transición entre dos (2) coberturas, depresiones en el relieve y cerca de cuevas y quebradas.

Una vez instaladas, las redes serán revisadas cada 20 minutos teniendo en cuenta el éxito de captura. Los individuos capturados serán mantenidos en bolsas de tela, previa a su identificación in situ y georreferenciados; posteriormente serán medidos y fotografiados, para finalmente ser devueltos a su medio natural.

Tabla 7-22 Categoría taxonómica de especímenes de mamíferos

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha / Runcho	11
Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Gurre, armadillo	4
Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago de bolsa alar	1
Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago	4
Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frugívoro de cola corta	7
Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	1
Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago de lengua larga y piernas peludas	52
Phyllostomidae	<i>Micronicterus minuta</i>	Murciélago orejudo	1
Phyllostomidae	<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago nariz de espada	4
Phyllostomidae	<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago de labio bordeado	1
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frugívoro grande	6
Phyllostomidae	<i>Sturnira parvidens</i>	Murciélago	3
Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago todero	1
Vespertilionidae	<i>Myotis riparius</i>	Murciélago de puntas plateadas	1
Molossidae	<i>Molossus coibensis</i>	Murciélago	7
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín	7
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno / Zorro	11
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache / Zorra patona / Patechino	5
Echimyidae	<i>Sp1</i>	-	1
Echimyidae	<i>Proechymis cf canicollis</i>	Ratón	1
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	14

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

7.6.2.1.5 Hidrobiota

Teniendo en cuenta que se requieren del permiso de ocupaciones de cauce, es necesario realizar monitoreos aguas arriba y aguas debajo de las corrientes donde se proyectan dichas actividades, para esto se tomaran muestras de los diferentes grupos de fauna hídrica, tal como se detalla a continuación.

Fitoplancton: La preservación de la muestra se hace seguidamente a la colecta del material fitoplanctónica, para esto se adicionará 0,5ml de solución de lugol por cada 100mL de muestra y 1ml de solución transeau. Almacenándose la muestra en tarros de 500ml de boca ancha, rotulando con la información del sitio de muestreo.

Zooplankton: Preservación: Se le adicionara a la muestra 1 ml de solución transeau por cada 100mL de muestra. Almacenándose la muestra en tarros de 500ml de boca ancha, rotulando con la información del sitio de muestreo. La fijación se realiza cuando las muestras zooplanctónicas serán almacenadas por poco tiempo de lo contrario se aconseja fijar la muestra con formol al 5% (1 ml por cada 100ml de muestra). Para realizar el anestesiado de los organismos zooplanctónicos y para evitar la contracción al momento del sacrificio es necesario adicionar a la muestra antes del preservante un chorrito de agua carbonatada o algún comprimido efervescente. Cada muestra debe contar con etiquetas de campo que cuenten con datos de lugar y fecha de colecta, estación de muestreo (georreferenciación), colector y modo de colecta.

Bentos: Luego de coleccionar las muestras bénticas, se transfieren a una serie de tamices específicamente diseñados. Una serie de uno o dos tamices con aberturas de malla de 1 y 5 cm retendrán los materiales más grandes, mientras que este permite el paso de materiales y organismos más pequeños a un tamiz US Standard N°30 que presenta una abertura de malla entre 0,595 y 0,600 mm / (ALPHA et al. 2017). Las muestras tamizadas serán preservadas en etanol al 70% y almacenadas en frascos plásticos de 500 ml. Cada muestra debe contar con etiquetas de campo que cuenten con datos de lugar y fecha de colecta, estación de muestreo (georreferenciación), colector y modo de colecta.

Perifiton: Las muestras se preservarán inmediatamente después de la colecta con 0,5mL de solución de Lugol, luego se le adicionará 20ml de solución transeau, y enviará en el menor tiempo posible al laboratorio. Cada muestra debe contar con etiquetas de campo que cuenten con datos de lugar y fecha de colecta (dd/mm/aaaa), estación de muestreo (georreferenciación), colector y método de colecta.

Macrófitas: Para la identificación de especies se debe contar con especímenes frescos de posible. Se evitará la colecta de plantas inmaduras o plantas que no estén provistas de flores. Como las plantas acuáticas contienen desde 80 hasta 95% agua, y tienen menos tejido de soporte que las plantas terrestres, se requiere de un procedimiento diferente desecado, preservación y montaje. De ser posible, las plantas deben colectadas en su pico de crecimiento cuando las flores y/o frutos están presentes. Se debe coleccionar

toda la planta (tallos, rizomas, hojas, raíces, flores y frutos) (APHA, et al., 2017). Con el fin de que las muestras vegetales se conserven en las mejores condiciones es indispensable que una vez colectado el material en campo este sea prensado, el mismo día a lo sumo el día siguiente. Las muestras serán prensadas en hojas de papel periódico de formato 60X30 cm doblado por la mitad, acomodadas en un plano manteniendo hasta donde sea posible las características de la planta en vivo. El material vegetal será prensado por medio del aplanado de la muestra botánica dejando hojas por el haz y otras por el envés. Las flores se distribuirán equitativamente permitiendo que queden el primer plano. Cada muestra se colocará por separado dentro del papel periódico y será marcada en el papel con lápiz de cera con su respectivo número de colección. Una vez el material se encuentra prensado. Se harán paquetes de entre 20 a 30 cm de altura, los cuales se envolverán con tres (3) hojas dobles de papel periódico, de manera que uno de los lados del paquete de periódico en las que se encuentran las muestras se mantenga descubierto. A continuación, sobre este paquete se ejercerse presión y se asegura con un nudo en cruz lo más ajustado posible para ser depositadas en el paquete en bolsas plásticas de calibre cuatro, una vez acomodadas las muestras se esparcirá alcohol al 90%, debido a que estas plantas presentan un mayor contenido de agua (entre 80 y 95%) y por consiguiente una mayor susceptibilidad a que se deterioren la muestras, después de lo cual se alcoholiza la bolsa y se sella con doble nudo utilizando cuerda de nylon.

Macroinvertebrados asociados a macrófitas: Una vez colectadas las macrófitas, se colocarán en bolsas plásticas y posteriormente, se lavarán cuidadosamente sus raíces para remover los organismos contenidos en ellas. Los organismos extraídos se conservarán en etanol al 70% y formalina para los oligoquetos, en frascos previamente rotulados con la fecha y el sitio de recolección.

Peces: Los individuos colectados serán anestesiados en una solución de esencia de clavo de olor. Para el trabajo ictiológico la solución fijadora más ampliamente usada es el formol al 10% de concentración, neutralizado con borato de sodio con el fin de evitar la descalcificación de los ejemplares y posteriormente preservados en alcohol al 70%. Los individuos de pequeño tamaño (<40mm de longitud total) pueden ser puestos

directamente en la solución de formol al 10% mientras que, a individuos de tamaños superiores al referenciado, se les debe inyectar con una jeringa el formol a través del ano, realizando perforaciones en los costados de los individuos, hasta que el mismo adquiera una consistencia rígida, lo cual garantiza una fijación completa de los tejidos.

Todo el material colectado y preservados será transportado en contenedores plásticos sellados. En la Tabla 7-23 se presentan las especies registradas en los muestreos de fauna íctica y probables de encontrar.

Tabla 7-23 Hidrobiota registrada

HIDROBIOTA	FAMILIA	ESPECIE	Total
Fitoplancton	Amphipleuraceae	<i>Frustulia morfoespecie 1</i>	0,012
	Chroococcaceae	<i>Merismopedia morfoespecie 1</i>	0,002
	Closteriaceae	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	0,052
		<i>Closterium morfoespecie 2</i>	0,009
	Desmidiaceae	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	0,002
		<i>Pleurotaenium morfoespecie 1</i>	0,01
		<i>Staurastrum morfoespecie 1</i>	0,002
	Euglenaceae	<i>Euglena morfoespecie 1</i>	0,221
		<i>Lepocinclis morfoespecie 1</i>	0,128
		<i>Lepocinclis morfoespecie 2</i>	0,039
		<i>Phacus morfoespecie 1</i>	0,204
		<i>Strombomonas morfoespecie 1</i>	0,087
		<i>Trachelomonas morfoespecie 1</i>	0,044
		<i>Trachelomonas morfoespecie 2</i>	0,01
	Fragilariaceae	<i>Synedra morfoespecie 1</i>	0,002
	Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum morfoespecie 1</i>	0,002
	Naviculaceae	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	0,096
	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	0,14
		<i>Spirulina morfoespecie 1</i>	0,052
	Peridiniaceae	<i>Peridinium morfoespecie 1</i>	0,087
	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	0,017
	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma morfoespecie 1</i>	0,009
	Stauroneidaceae	<i>Craticula morfoespecie 1</i>	0,01
		<i>Stauroneis morfoespecie 1</i>	0,002
	Surirellaceae	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	0,012
	Zygnemataceae	<i>Mougeotia morfoespecie 1</i>	0,002
Ictioplancton	Callichthyidae	<i>magdalenae</i>	1
	Characidae	<i>Astyanax ruberrimus</i>	39
	Cichlidae	<i>Andinoacara latifrons</i>	18
		<i>kraussii</i>	19
		<i>latifrons</i>	70
		<i>Oreochromis niloticus</i>	2
	Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalenae</i>	1
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	1
	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	164
		<i>Poecilia reticulata</i>	18
Macrófitas	Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i>	6,67
	Eriocaulaceae	<i>Tonina fluviatilis</i>	26,67
	Menyanthaceae	<i>Nymphoides morfoespecie 1</i>	3,33
	Onagraceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>	40
	Poaceae	<i>Paspalum morfoespecie 1</i>	30
	Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i>	66,66
Macroinvertebrados (Bentos)	Ampullariidae	<i>Asolene</i>	5,6

HIDROBIOTA	FAMILIA	ESPECIE	Total
		<i>Marisa</i>	5,6
		<i>Pomacea</i>	4,4
	Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i>	1,1
	Chironomidae	<i>Morfoespecie 1</i>	2,2
		<i>Morfoespecie 3</i>	1,1
	Hydrobiidae	<i>Morfoespecie 1</i>	1,1
	Noteridae	<i>Hydrocanthus</i>	1,1
	Planorbidae	<i>Planorbella morfoespecie 1</i>	1,1
	Achnanthaceae	<i>Achnanthes morfoespecie 1</i>	6,3
	Ampullariidae	<i>Marisa</i>	3,3
	Bacillariaceae	<i>Nitzschia morfoespecie 1</i>	131,5
		<i>Nitzschia morfoespecie 2</i>	17,9
	Catenulaceae	<i>Amphora morfoespecie 1</i>	23,1
	Chaetophoraceae	<i>Chaetophora morfoespecie 1</i>	2,1
	Chroococcaceae	<i>Merismopedia morfoespecie 1</i>	1,1
	Closteriaceae	<i>Closterium morfoespecie 1</i>	1,2
		<i>Closterium morfoespecie 2</i>	4,8
		<i>Closterium morfoespecie 3</i>	2,4
	Cymbellaceae	<i>Encyonema morfoespecie 1</i>	7,4
	Desmidiaceae	<i>Cosmarium morfoespecie 1</i>	70,9
	Euglenaceae	<i>Euglena morfoespecie 1</i>	15,9
		<i>Lepocinclis morfoespecie 1</i>	12,3
		<i>Phacus morfoespecie 1</i>	1,2
		<i>Trachelomonas morfoespecie 1</i>	14,8
	Eunotiaceae	<i>Eunotia morfoespecie 1</i>	15,8
		<i>Eunotia morfoespecie 2</i>	2,5
		<i>Eunotia morfoespecie 3</i>	1,2
	Fragilariaceae	<i>Synedra morfoespecie 1</i>	159,7
		<i>Synedra morfoespecie 2</i>	56,7
		<i>Synedra morfoespecie 3</i>	11,6
	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema morfoespecie 1</i>	18,2
	Hydrophilidae	<i>Derallus</i>	1,1
		<i>Tropisternus</i>	1,1
	Naviculaceae	<i>Navicula morfoespecie 1</i>	506,3
		<i>Navicula morfoespecie 2</i>	138,7
	Nostocaceae	<i>Anabaena morfoespecie 1</i>	13,7
	Noteridae	<i>Suphis</i>	1,1
	Notonectidae	<i>Buenoa</i>	7,8
	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium morfoespecie 1</i>	22,5
	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya morfoespecie 1</i>	12,6
		<i>Phormidium morfoespecie 1</i>	378,1
		<i>Spirulina morfoespecie 1</i>	11
	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia morfoespecie 1</i>	69,8
		<i>Pinnularia morfoespecie 2</i>	28
	Planorbidae	<i>Planorbella morfoespecie 1</i>	8,9
	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma morfoespecie 1</i>	30,5
	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum morfoespecie 1</i>	3,2
		<i>Scenedesmus morfoespecie 1</i>	29,4
		<i>Scenedesmus morfoespecie 2</i>	29,4
	Stauroneidaceae	<i>Craticula morfoespecie 1</i>	3,6
		<i>Stauroneis morfoespecie 1</i>	2,4
	Surirellaceae	<i>Surirella morfoespecie 1</i>	8,4
		<i>Surirella morfoespecie 2</i>	27,3
	Zygnemataceae	<i>Mougeotia morfoespecie 1</i>	3,7
		<i>Spirogyra morfoespecie 1</i>	9,9
Zooplankton	Adinetidae	<i>Adineta morfoespecie 1</i>	0,0216

HIDROBIOTA	FAMILIA	ESPECIE	Total
	Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>	0,0443
		<i>Arcella gibbosa</i>	0,0227
	Brachionidae	<i>Platylas morfoespecie 1</i>	0,0216
	Centropxyidae	<i>Centropyxis aculeata</i>	0,0649
	Diffugiidae	<i>Diffugia morfoespecie 1</i>	0,0455
	Indeterminado	<i>Cyclopoida morfoespecie 1</i>	0,0443
		<i>Nauplio Morfoespecie 1</i>	0,197
		<i>Nematoda morfoespecie 1</i>	0,1298
	Lecanidae	<i>Lecane morfoespecie 1</i>	0,1991
	Macrothricidae	<i>Macrothrix morfoespecie 1</i>	0,0433
	Notommatidae	<i>Monommata morfoespecie 1</i>	0,0455
	Synchaetidae	<i>Polyarthra morfoespecie 1</i>	0,0682
	Testudinellidae	<i>Testudinella morfoespecie 1</i>	0,0216
	Total general		2462,2524

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

7.6.3 Perfil de los profesionales

A continuación, se presenta el perfil de los profesionales que estarán involucrados en las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, así como los encargados de las labores de rescate y traslado de especies vasculares de flora epífita, terrestre y rupícola. (Ver Tabla 7-24).

Tabla 7-24 Perfil profesionales

GRUPO BIOLÓGICO	FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPERIENCIA ESPECÍFICA
Anfibios y reptiles	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de un (1) año en la caracterización y determinación taxonómica de herpetofauna (anfibios y reptiles). En la detección visual y captura de anfibios y reptiles. Experiencia o capacitación en los métodos de preservación de especímenes de anfibios y reptiles. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de anfibios y reptiles.
Aves	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de un (1) año en caracterización y determinación taxonómica de aves. Experiencia en métodos de captura de aves. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de aves. Experiencia o capacitación en los métodos de preservación de especímenes de aves.
Mamíferos	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de un (1) año en caracterización y determinación taxonómica de mamíferos. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de aves. Experiencia en métodos de captura y preservación de especímenes de mamíferos.
Anfibios, reptiles, aves y mamíferos	Médico veterinario o zootecnista	Experiencia de (1) año en valoración, manipulación y tratamiento de fauna silvestre.

GRUPO BIOLÓGICO	FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPERIENCIA ESPECÍFICA
Hidrobiota	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Con experiencia en caracterización de fitoplancton, zooplancton, bentos, macroinvertebrados asociados a macrófitas, perifiton, macrófitas para estudios ambientales. Experiencia en Manejo de técnicas de colecta, manipulación e identificación hidrobiológica. Manejo de análisis de datos y elaboración de informes respectivos.
Flora arbórea	Ingeniero Forestal	Mínimo (1) año de experiencia específica en métodos de campo en caracterización vegetal y determinación taxonómica.
Epífitas vasculares	Profesional en biología, ecología, ingeniería forestal o licenciado en biología	Mínimo (1) año de experiencia específica en métodos de campo en caracterización vegetal y determinación taxonómica. Mínimo (1) año de experiencia en métodos de rescate, traslado y reubicación de flora de hábito epífita, terrestre y/o rupícola.

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

7.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

7.7.1 Condición actual del permiso

Las características de las actividades del proyecto Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de evacuación 500kW y Bahía de conexión cuenta, objeto de esta modificación de licencia ambiental, son iguales a las autorizadas en la licencia ambiental otorgada mediante Resolución 981 de 2019, y descritas en el EIA-2020,

En dicho documento se precisó que la ejecución del proyecto no implica permiso de emisiones atmosféricas, teniendo en cuenta que, de acuerdo con las modelaciones realizadas tanto para el área del Parque Solar como para el área de la Línea de evacuación, con las medidas de control NO se sobrepasan los límites permisibles en la Resolución 2254 de 2017.

Para PM10 los valores alcanzan 46,24 ug/m3 siendo el límite de 50 ug/m3, y el PM2.5 anual es de 21,32, siendo el límite de 25 ug/m3, lo que supone una NO afectación a los receptores sensibles.

7.7.2 Requerimiento

Para la presente modificación de licencia del proyecto Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de evacuación 500kW y Bahía de conexión, no se requiere permiso de emisiones atmosféricas.

7.8 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

7.8.1 Condición actual del permiso

Para la construcción y operación del proyecto Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de evacuación 500kW y Bahía de conexión, en la licencia ambiental otorgada mediante Resolución 981 de 2021, Artículo Octavo) se autorizó a Guayepo Solar realizar la adquisición de materiales de construcción con terceros que cuenten con los correspondientes permisos o autorizaciones ante la autoridad minera y ambiental competentes, y anexar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA.

Para la ejecución de las actividades objeto de la presente modificación de licencia ambiental, se mantiene las mismas condiciones y opciones de adquisición de los materiales de construcción, por lo tanto, los materiales requeridos para la ejecución de las obras, infraestructura y actividades asociadas a la modificación de licencia ambiental se obtendrán conforme a lo autorizado en la licencia ambiental.

7.8.1.1 Requerimiento

Bajo el marco de la presente modificación de licencia ambiental no incluye ninguna modificación de lo autorizado en la Resolución 981 de 2021, Artículo Octavo, respecto a la adquisición de los materiales de construcción para la construcción y operación del Proyecto y se mantiene lo autorizado al respecto.

7.9 RESIDUOS SÓLIDOS

7.9.1 Condición actual del permiso

Respecto a los residuos sólidos generados por el Proyecto, en la licencia ambiental otorgada por la ANLA se autorizó a Guayepo Solar el manejo, tratamiento y disposición

final de residuos sólidos propuesto en el EIA-2020 del proyecto “Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de evacuación 500kW y Bahía de conexión”, cumpliendo con las obligaciones allí señaladas.

Por lo tanto, el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados por las actividades objeto de esta modificación de licencia, se realizará conforme a lo autorizado en la licencia ambiental.

7.9.1.1 Requerimiento

Para la presente modificación de licencia ambiental no se incluye ninguna modificación de lo autorizado en la Resolución 981 de 2021, respecto al manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados por el Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de evacuación 500kW y Bahía de conexión. Por lo tanto, se mantiene lo autorizado para las actividades incluidas en esta modificación de licencia.