

CAPÍTULO 9:

ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Índice

Índice	9-1
Índice de tablas	9-1
Índice de figuras	9-1
9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	9-2
9.1 Metodología general	9-13
9.1.1 Áreas de Exclusión (AE)	9-13
9.1.2 Áreas de intervención con restricciones (AIR)	9-14
9.1.3 Áreas de intervención (AI)	9-14
9.1.4 Relación zonificación ambiental y zonificación de manejo	9-15
9.2 Resultados y análisis de resultados	9-16

Índice de tablas

TABLA 9.1-1 ACTIVIDADES DEL PROYECTO	9-3
TABLA 9.2-1 ZONAS O UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL	9-16
TABLA 9.2-2 ÁREA Y PORCENTAJE DE ÁREA DE LAS CATEGORÍAS DE MANEJO AMBIENTAL	9-18

Índice de figuras

FIGURA 9.1-1 RELACIÓN ENTRE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL CON RESPECTO A LA ZONIFICACIÓN DE MANEJO	9-15
FIGURA 9.2-1 ZONIFICACIÓN MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	9-18
FIGURA 9.2-2 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA ZONIFICACIÓN MANEJO AMBIENTAL DEL AI	9-19

9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

La zonificación de manejo es un instrumento de planeación que permite definir espacialmente las actividades que podrán desarrollarse dentro del área del Proyecto, teniendo en cuenta las categorías de sensibilidad definidas en la zonificación ambiental, la cual se basó en la síntesis de los aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales, en términos de fragilidad e importancia social o ecosistémica, a partir de las funciones que cumple en el medio.

La zonificación de manejo ambiental también se concibe como el resultado de valorar la oferta ambiental de acuerdo con la zonificación ambiental presentada en el capítulo 6 del presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), en la que se establecieron las zonas de sensibilidad/importancia ambiental para el Área de Influencia de cada uno de los medios del proyecto.

Acorde con lo anterior, en el presente capítulo se definen las áreas de manejo y su distribución espacial, para establecer la potencialidad ambiental y social del área, como también las restricciones para el desarrollo de las diferentes actividades del Proyecto.

Como parte fundamental del proceso de zonificación de manejo de la actividad, se consideran las actividades que se contempla implementar durante la construcción, operación y desmantelamiento del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La, las cuales se encuentran descritas en el Capítulo 3 del presente EIA; sin embargo, sólo se tienen en cuenta las actividades sujetas a la intervención del medio natural.

Así pues, la zonificación de manejo considerará la interacción de la importancia y sensibilidad de los elementos del medio ambiente y su espacialización (zonificación ambiental) con las actividades contempladas como parte del Proyecto Fotovoltaico

Shangri-La (ver **Tabla 9.1-1**) y la normatividad vigente asociadas a los distintos elementos evaluados.

Tabla 9.1-1 Actividades del Proyecto.

N	FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
1	ACTIVIDADES TRANSVERSALES	Información y atención a las comunidades y autoridades competentes	Esta actividad se desarrolla en todas las fases del Proyecto. Tiene como objetivo garantizar el derecho a la participación de los actores que hacen presencia en las áreas de influencia del Proyecto; también involucra los mecanismos y procedimientos para recepción y atención de PQRS. Dentro de este grupo de actores, se consideran las administraciones municipales y departamentales, autoridades ambientales, líderes comunitarios, propietarios de predios, agremiaciones y comunidad en general.
2		Contratación de personal	Esta actividad se desarrolla en todas las fases del Proyecto. En términos generales se busca que la mano de obra no calificada que requiera la construcción sea cubierta con personal del área de influencia del Proyecto. Para ello, se concertará con las juntas de acción comunal, la difusión de las necesidades de contratación, en función de los frentes de trabajo y las necesidades de cada uno de éstos, para la rotación del personal, entre otros.
3	FASE PRECONSTRUCTIVA	Negociación de tierras, predios y servidumbres	Previo al inicio de la etapa constructiva del parque fotovoltaico y su línea de transmisión, se consolida o finaliza el proceso de negociación de predios y servidumbres, para la posterior ejecución de las actividades constructivas.
4		Adquisición de bienes y servicios	Corresponde a la adquisición de todos los elementos necesarios para la construcción y operación del Proyecto; consta de bienes como alimentos, bebidas, materiales para la construcción y servicios como transporte de personal, exámenes médicos, alimentación, hospedaje, entre otros; los cuales se adquirirán en los municipios que hacen parte del área de influencia del proyecto, según disponibilidad. También se incluye la adquisición de equipos del proyecto (paneles, inversores, entre otros).
5	FASE CONSTRUCTIVA	Delimitación de las áreas de intervención, cercado perimetral y topografía	Incluye la delimitación y señalización de las áreas de intervención y zonas de trabajo; el desarrollo del cercado perimetral de manera sectorizada (según avance del frente de obra); así como los estudios de topografía, geotecnia e hidrología de detalle como insumo inicial para la fase de construcción del Proyecto.

Ibagué y Piedras (Tolima)

N	FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
			<p>El cercado perimetral consistirá en la instalación de un cerco formado por apoyos metálicos galvanizados para que sirvan de soporte de la malla de alambre hexagonal galvanizado con una altura de aproximadamente 2 a 3 m, finalizada con tres filas de alambre de púa.</p>
6		<p>Instalación de Campamento provisional en zona del parque solar</p>	<p>Se requiere de la instalación de un campamento-oficina temporal para la empresa contratista encargada de realizar la obra de construcción. Esta oficina se instalará usando casetas o estructuras móviles. Montadas sobre plataformas con ruedas, por lo que para este tipo de casetas no habrá cimentaciones ni afectación al suelo. Una vez concluidos los trabajos, las casetas provisionales serán retiradas en su totalidad.</p> <p>Durante las diferentes etapas constructivas del Proyecto, se colocarán baños químicos portátiles dentro del predio, a los que se les dará el mantenimiento adecuado, a través de la compañía que se contrate para este servicio, evitando de esta forma el vertimiento de aguas negras (i.e. disposición de residuos líquidos y sólidos a través de un tercero autorizado que cuente con los permisos vigentes y aplicables).</p>
7		<p>Movilización de partes, equipo, vehículos, maquinaria, materiales y personal para el Proyecto fotovoltaico</p>	<p>Hace referencia a la movilización de la maquinaria, equipos y personal requeridos para la construcción, principalmente en los dos accesos (occidental y oriental) contemplados para el parque solar, que están conformados por vías rurales existentes en dos sectores denominados en este EIA como "Acceso existente Buenos Aires – Doima" y "Acceso existente Sector Rural Picalaña", los cuáles fueron descritos de manera detallada en el Capítulo 3; así como en las vías internas privadas para uso interno del parque solar.</p> <p>Para el caso de la línea de transmisión, en el sector de la vereda Picalaña, en general, se contempla el uso de accesos existentes (privados) en los predios donde se ubican los puntos específicos de intervención (i.e. torres);</p> <p>Los puntos de torrecillas metálicas y postes (de concreto o metálicos) en la zona urbanizada tienen acceso garantizado en las vías ya construidas de la Variante norte de Ibagué 40TLG y Variante Picalaña 40TLF de la Concesión San Rafael, donde no se requiere ningún tipo de adecuación vial.</p>
8		<p>Acopio temporal de componentes, materiales y</p>	<p>Zonas adecuadas dentro del Parque fotovoltaico (i.e. <i>áreas de acopio temporal</i>) para el acopio temporal de componentes, materiales maquinaria y sobrantes de la fase de construcción.</p>

Ibagué y Piedras (Tolima)

N	FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		maquinaria para el Proyecto fotovoltaico	Consiste en la instalación temporal de componentes o elementos que permitan coordinar y administrar el desarrollo de la fase de construcción, mediante la instalación opcional de casetas o estructuras móviles, para áreas de reuniones, comedor, así como áreas para el parqueo temporal de vehículos, equipos y maquinarias, áreas que funcionen como sitios para el acopio temporal de equipos, materiales y/o sobrantes. Tienen carácter temporal porque se desmantelarán una vez concluida la fase de construcción del Proyecto.
9		Remoción de la cobertura vegetal y descapote	El desmonte comprende las actividades de remoción de los arbustos, árboles y troncos de las zonas del Proyecto que lo requieran (o aprovechamiento forestal, según aplique); por otro lado, el descapote corresponde la remoción de la cobertura vegetal y de la capa orgánica del suelo; en ambas actividades se tendrá en cuenta lineamientos para la señalización y delimitación de zonas de trabajo. El aprovechamiento forestal está principalmente asociado a las áreas de intervención del parque solar, ya que la línea de transmisión, en general, estará localizada en zonas altamente intervenidas, con vegetación de bajo porte (e.g. zonas de cultivo y separador vial de la Variante norte de Ibagué 40TLG y la Variante Picalaña 40TLF de la Concesión San Rafael).
10		Desbroce y poda de la línea de transmisión	En algunos casos se requiere el desbroce y poda de la vegetación presente en la franja de servidumbre o derecho de vía de la línea de transmisión, que intercepte con la construcción u operación de la línea de transmisión (i.e. torres y postes), de forma que permita las labores de tendido del conductor y cable de guarda y no genere acercamientos (romper la distancia de seguridad) durante la etapa operativa, hecho que depende del tipo y altura de la vegetación, según los criterios del reglamento RETIE ¹ .
11		Movimientos de tierra, excavaciones, compactación y	Los movimientos de tierra se presentarán tanto en la adecuación de vías internas del parque, para crear una superficie lo suficientemente homogénea y compacta que permita el tránsito de vehículos y maquinaria de construcción, como en la adecuación del terreno para la instalación de los componentes del parque fotovoltaico, para

¹ i.e. Lo dispuesto en los numerales 13.1 y 13.2 del Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) de la Resolución 90708 de agosto 30 de 2013.

Ibagué y Piedras (Tolima)

N	FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		<p>nivelación del parque solar</p>	<p>eliminar aquellos desniveles que no permitan la instalación de los seguidores. Adicionalmente, para crear una superficie firme y homogénea, con la compactación y resistencia mecánica adecuada, que permita la ejecución de cimentaciones.</p> <p>La nivelación y compactación consistirá en la conformación de terraplenes, para crear una plataforma firme, estable y homogénea sobre la que se instalará el parque fotovoltaico. Posterior al desmonte y terraplenado, se realizará la compactación del terreno hasta alcanzar el grado de compactación de acuerdo con las especificaciones de diseño del Proyecto. Cabe mencionar, que debido a que el terreno destinado para el desarrollo del Proyecto se emplaza sobre una superficie horizontal, la distribución de los paneles se adaptará a la topografía general del terreno, implicando una mínima nivelación de éste.</p> <p>De acuerdo con las recomendaciones geotécnicas, los rellenos serán ejecutados con material procedente de los movimientos de tierra, utilizándose en primer lugar los materiales más profundos. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda el área del relleno.</p> <p>Los residuos de manejo especial que se espera generar en el desarrollo del Proyecto serán de origen vegetal producto del desmonte, descapote y movimiento de tierras, y serán empleados en el mismo sitio como mejorador de suelo y en caso de exceder la cantidad requerida, serán dispuestos o donados para que se incorpore la materia orgánica al suelo, previa autorización de la autoridad municipal.</p> <p>Teniendo en cuenta las características físicas del área de intervención y las obras y actividades comunes al Proyecto Fotovoltaico Shangri-La, para la ejecución del Proyecto No se requiere la adecuación de zonas de disposición de material sobrante de excavación (Zodmes). El material sobrante que, por sus características geotécnicas no pueda ser reutilizado en las mismas actividades del Proyecto, será dispuesto en las zonas de acopio temporal y posteriormente entregado a terceros que cuenten con las licencias y/o permisos vigentes y aplicables para su transporte y disposición final en sitios autorizados.</p>
12		<p>Excavación, Apertura de</p>	<p>La excavación local se realiza sobre el área previamente demarcada, de acuerdo con los planos de diseño de la línea. Esta labor puede</p>

Ibagué y Piedras (Tolima)

N	FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		<p>Zanjas, cimentación, relleno y compactación de materiales de la línea de transmisión y Bahía de Conexión</p>	<p>realizarse a mano o con maquinaria, dependiendo del tipo de materiales presentes. De acuerdo con las características propias de los materiales de fundación de cada torre, torrecilla de transición o poste (metálico o concreto), se establece el tipo de cimentación a utilizar. Para cada tipo de cimentación se prepara un plan específico que establecerá con precisión las diferentes necesidades para cada sector. Antes de que la línea de transmisión intercepte la Variante norte de Ibagué 40TLG (Sentido Parque - Subestación Miro lindo), se realizará la apertura de una zanja para el tendido de conductores de manera subterránea, dado que inicia la zona urbana de la cabecera municipal de Ibagué.</p> <p>En algunos puntos de cruce subterráneo sobre el separador de la Variante norte de Ibagué 40TLG y Variante Picalaña 40TLF de la Concesión San Rafael, se utilizará el método de perforación subterránea dirigida, donde al inicio y final de cada tramo se construirá una caja de tiro en concreto con tapa de seguridad, cada caja tendrá una dimensión que permita la transición del cable subterráneo al cable adosado al poste, para posteriormente hacer la transición al cable aéreo. En cada caja se hará el sistema de puesta a tierra.</p> <p>Una vez terminadas las obras de cimentación se procede al relleno de la excavación realizada, utilizando los materiales adecuados procedentes de la misma excavación (preferiblemente). Los materiales deben ser seleccionados evitando la ubicación de bloques de roca o materiales orgánicos que no permitan la adecuada compactación de los materiales de relleno.</p>
13		<p>Apertura de zanjas e instalación de cableado del parque fotovoltaico.</p>	<p>Consiste en la labor de apertura de una sección del terreno donde se alojará finalmente el cableado necesario para el parque fotovoltaico.</p>
14		<p>Adecuación de obras hidráulicas para cruces sobre cuerpos de agua naturales, e instalación de</p>	<p>El Proyecto Fotovoltaico Shangri-La contempla la adecuación de un total de veintinueve (29) puntos de ocupación de cauce sobre cuerpos de agua superficial, de los cuales diecinueve (19) están asociadas a la adecuación menor de estructuras hidráulicas existentes sobre vías rurales existentes que serán usadas como acceso (i.e. occidental y oriental) al área del Parque Solar, nueve (9) nuevas ocupaciones de</p>

Ibagué y Piedras (Tolima)

N	FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		puente temporal para el acceso a torres	cauce necesarias dentro del Parque Solar y una (1) ocupación temporal o intermitente en zona de acceso a puntos de torre.
15		Adecuación / conformación de caminos interiores y accesos del Proyecto Fotovoltaico	<p>Comprende el mejoramiento opcional y puntual (i.e. recebo local y adecuación de algunas ocupaciones de cauce existentes) de las características actuales de los dos accesos (occidental y oriental) contemplados para el parque solar, que están conformados por vías rurales existentes en dos sectores denominados en este EIA como "Acceso existente Buenos Aires – Doima" y "Acceso existente Sector Rural Picalaña", los cuáles fueron descritos de manera detallada en el Capítulo 3. El área interna del parque solar contará con vías internas privadas (nuevas) que permitirán la movilización hacia las diferentes zonas del parque.</p> <p>Para el caso de la línea de transmisión, en el sector de la vereda Picalaña, en general, se contempla el uso de accesos existentes (privados) en los predios donde se ubican los puntos de intervención (i.e. torres); con algunos puntos de desmonte y aprovechamiento localizado asociados a las torres 2, 6, 7, 8, 9 y 34 (sin que involucre adecuación de nuevas vías o accesos permanentes).</p> <p>Los puntos de torrecillas metálicas y postes (de concreto o metálicos) en la zona urbanizada tienen acceso garantizado en las vías ya construidas de la Variante norte de Ibagué 40TLG y Variante Picalaña 40TLF de la Concesión San Rafael, donde no se requiere ningún tipo de adecuación vial.</p>
16		Cimentación y montaje de estructuras de soporte y seguidores del parque solar	<p>Incluye la instalación de cimentaciones para las estanterías donde se instalarán los paneles solares y el montaje de seguidores de los módulos fotovoltaicos, los cuales genera un movimiento en los módulos solares siguiendo la trayectoria del sol durante el día, buscando así, optimizar el ángulo para la llegada de los rayos solares al módulo y generar más electricidad.</p> <p>De igual manera, las cimentaciones para la subestación del parque, los Centros de Inversión – Transformación (AC station), Subestación Eléctrica Elevadora y Centro de Control o Centro de Operación y Mantenimiento.</p>
17		Montaje de paneles e	Corresponde la instalación de las estructuras de anclaje, armado de estructura de soporte de los módulos solares y seguidores, instalación de paneles, inversores y centros de transformación.

Ibagué y Piedras (Tolima)

N	FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		instalación de inversores	
18		Construcción de oficina de operación y mantenimiento del parque solar	Comprende el conjunto de actividades y obras para la construcción del centro de operaciones y mantenimiento u oficina principal y permanente del parque solar.
19		Montaje de subestación y transformadores en Parque Solar	<p>La subestación elevará la tensión de la corriente del parque fotovoltaico a 230 kV, para su posterior evacuación por medio de la línea de transmisión de la misma tensión. Esta instalación será construida por una empresa que cumpla con las regulaciones, normas y requisitos del gobierno nacional.</p> <p>La construcción se realizará sobre una plancha de concreto y se colocará una capa de 10 cm de grava con la finalidad de filtrar el agua, prevenir la emanación de polvo y dar mayor seguridad eléctrica en las tensiones de paso y contacto de la instalación. Se tomarán precauciones para evitar los encharcamientos de agua en la superficie del terreno, dando una pendiente al mismo.</p> <p>Toda la instalación estará protegida por una valla metálica, con base de obra civil y estará provista de señales de advertencia de peligro por alta tensión, para señalar el peligro de acceso al recinto a las personas ajenas al servicio.</p>
20		Montaje de Bahía de conexión, torres y postes: ensamblaje y levantamiento	<p>Corresponde al montaje de los equipos de conexión de la Bahía de Conexión en la subestación Mirolindo y de las estructuras de soporte de la línea de transmisión a excepción de los postes de concreto que no requieren ensamblaje in situ, pues vienen enteros. Estas se transportarán en cantidades de piezas de menor tamaño que serán ensambladas en terreno. Con base en la clase de acceso y modalidad de transporte requeridos en cada sitio de torre para el acarreo adecuado de los materiales y equipos se organiza el programa de transporte.</p> <p>En los sitios de torre se realiza un pre-armado de estructuras, en el cual se arma la parte inferior de la torre y algunos ángulos antes de iniciar el montaje. Luego se realiza el montaje de estructuras iniciando por los ángulos de espera que han de quedar embebidos en concreto, se soportan en la posición apropiada, por medio de una plantilla de</p>

Ibagué y Piedras (Tolima)

N	FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
			<p>acero articulada rígida u otro medio adecuado que permita su instalación dentro de las tolerancias especificadas.</p> <p>Las torres deben ser erguidas por el método de "erección floja" con excepción de los paneles del conjunto inferior de la torre, que deben ser empernados y ajustados inmediatamente, después del ensamblaje y nivelación.</p> <p>Al final de cada cruceta se instala una cadena de aisladores con sus respectivos accesorios y en cada cruceta se pone una polea para el tendido de conductores y cable de guarda. Se arman todas las partes componentes de los ensamblajes, se instalan todos los pasadores necesarios para completar las cadenas de aisladores y verificar que cada ensamblaje este correctamente instalado.</p>
21		Montaje de cables aéreos y subterráneos de la línea de transmisión 230kV	<p>Una vez terminado el montaje de las estructuras de soporte de la línea de transmisión, se iniciará la instalación del conductor. Se elegirán puntos dentro de la franja de seguridad, en lo posible entre estructuras de anclaje, que permitan la instalación del equipo con tramos de tendido lo más extenso posible. En estos puntos se instalarán los principales equipos que se requieren para el tendido: plazas de tendido, portacarrete, carretes con conductor, <i>winches</i>, frenos y equipo auxiliar.</p> <p>Con el fin de evitar los cruces de la línea eléctrica sobre las vías de la concesión y pasos peatonales se propone la construcción de la línea eléctrica subterránea para estos tramos, y con el fin de evitar la excavación de la zanja a cielo abierto, se prioriza el método de excavación dirigida (Perforación Horizontal Dirigida), con el fin de no interrumpir el tránsito de vehículos en ningún momento y evitar el contacto con la estructura del pavimento en las calzadas.</p>
22	FASE OPERATIVA	Generación de energía eléctrica: Operación de paneles, inversores, transformadores, etc.	<p>La operación de las instalaciones del parque solar estará enfocada a la captura de la energía solar mediante los módulos fotovoltaicos, transmisión de la corriente continua hacia los centros inversores para su posterior entrega de la energía eléctrica a la subestación Mirolindo (Ibagué, vereda Alto Combeima).</p>
23		Operación y mantenimiento de	<p>Con la finalidad de dar mantenimiento al parque fotovoltaico y realizar labores para su correcto funcionamiento se utilizarán los caminos internos (en predios privados del parque solar) y los dos accesos</p>

Ibagué y Piedras (Tolima)

N	FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		caminos interiores y de acceso	(occidental y oriental) contemplados para el parque solar, que están conformados por vías rurales existentes en dos sectores denominados en este EIA como "Acceso existente Buenos Aires – Doima" y "Acceso existente Sector Rural Picalañá". Estos accesos existentes y las vías internas del parque solar operarán durante la vida útil del Proyecto y podrían estar sujetas a mantenimientos menores cuando sea requerido.
24		Mantenimiento de instalaciones del parque solar	Se tendrá personal que estará a cargo de inspecciones periódicas a fin de verificar el adecuado funcionamiento de los sistemas y equipos del Proyecto, así como la generación de energía eléctrica. Esta actividad involucra aspectos como limpieza de paneles solares, mantenimiento de estructuras, módulos, cableado, subestación elevadora, control mecánico de malezas, entre otros.
25		Operación de la línea de transmisión	La línea eléctrica de transmisión de 230 kV operará durante toda la vida útil del Proyecto y su función principal será la de evacuar la energía producida por el parque solar a la Subestación Mirolindo. Corresponde a la puesta en marcha del sistema, esta puede realizarse en dos circunstancias, la primera cuando se pone en funcionamiento inicial al sistema y la segunda cuando hay un disparo de la línea (interrupción del flujo). Esta actividad se realiza desde los tableros de control automatizados ubicados en la subestación.
26		Mantenimiento de la línea de transmisión	Se realizará inspección periódica y mantenimiento preventivo o correctivos y recuperación del servicio por eventos no previstos de la línea eléctrica de transmisión de 230 kV, y cuando se considere aplicable.
27	FASE DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de infraestructura temporal y permanente.	Finalizada la etapa de construcción se procede a restaurar las instalaciones temporales usadas a las condiciones iniciales, retirando todos los elementos e instalaciones transitorias que sirvieron de apoyo al proceso constructivo, como patios de acopio y zonas de almacenamiento temporal en el parque solar, así como plazas de tendido y áreas de trabajo en la línea de transmisión. Una vez finalizada la etapa de operación del Proyecto, se desarrollarán las actividades de desmantelamiento de la infraestructura permanente. Comprenderá actividades como: desconexión de los módulos fotovoltaicos y cableado eléctrico, desmontaje de paneles y equipos, retiro de estructuras y superficies duras (e.g. centro de operaciones y

Ibagué y Piedras (Tolima)

N	FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
			mantenimiento, cerramiento, caseta vigilancia, cimentaciones para equipos, entre otros) y retiro de conexiones eléctricas.
28		Restauración, cierre y clausura de las áreas del Proyecto	Para alcanzar la restauración, cierre y clausura de las áreas del Proyecto se adoptarán medidas como: restitución morfológica (en caso de requerirla), preparación del suelo (escarificación en zonas compactadas y aplicación de capa con suelo orgánico), corrección de fenómenos erosivos ocasionados por el Proyecto (si aplica), revegetalización y restauración de las áreas intervenidas por el Proyecto.

Fuente: OPERADORA SHANGRI-LA S.A.S. E.S.P. y NATURA MEDIO AMBIENTE (2021)

9.1 Metodología general

La zonificación de manejo del proyecto pretende identificar las alternativas o condiciones óptimas para la ejecución de las diferentes actividades del Proyecto, como un mecanismo para definir las medidas de manejo que se orienten a mitigar, controlar, prevenir o compensar los potenciales impactos a generar.

Tomando como base la zonificación ambiental efectuada para el área (Capítulo 6), en donde a cada una de las unidades ambientales se le establecieron las sensibilidades e importancias ambientales desde el punto de vista abiótico, biótico y socioeconómico y considerando los impactos potenciales que se generarán por la realización de las actividades y obras del Proyecto; se reclasifican estas unidades con base en el tipo de intervención que es posible realizar, definiendo tres tipos generales de áreas de manejo.

De acuerdo con lo anterior y lo establecido en los Términos de Referencia aplicables al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del "Proyecto Fotovoltaico Shangri-La", para el área de influencia se definieron tres categorías de manejo: "Área de exclusión", "Área de intervención con restricción alta" y "Área de intervención con restricción media".

9.1.1 Áreas de Exclusión (AE)

Corresponden con áreas que no deben ser intervenidas por el proyecto en consideración a su fragilidad, sensibilidad e importancia ambiental. Se trata de áreas con baja capacidad de recuperación frente a alteraciones exógenas e incluyen también áreas o elementos que por normatividad ambiental revisten importancia y no deben ser modificados como respuesta a la ejecución de actividades. Es así como todas las áreas o elementos que correspondan a determinantes legales ambientales que restrinjan estas actividades serán de exclusión, incluyendo las que hayan sido consideradas con una sensibilidad MUY ALTA, dentro de la zonificación ambiental del proyecto. En este contexto, es importante mencionar que las áreas de protección de ronda hídrica y bosque de galería se podrán intervenir para la construcción de ocupaciones de cauce autorizadas. En bosque de galería también se tienen 9 nuevas ocupaciones de cauce

ubicadas dentro del parque solar y los caminos de cruce asociados a estas ocupaciones; también la ocupación de cauce temporal que se usará para el acceso a los puntos de torre 22 a 8.

9.1.2 Áreas de intervención con restricciones (AIR)

Corresponde a áreas con importancia/sensibilidad ambiental MODERADA Y ALTA, su intervención requiere implementar medidas específicas de manejo de control, prevención y mitigación, acordes con las obras y actividades del Proyecto Fotovoltaico Shangri-La.

Para dar mayor claridad en la diferenciación de las medidas de control y manejo se definieron dos categorías de manejo denominadas (1) "áreas de intervención con restricción ALTA" y (2) "áreas de intervención con restricción MEDIA". Aquellos elementos o sectores que presenten una sensibilidad/importancia ambiental, socioeconómica y cultural MEDIA se les aplicarán medidas de restricción MEDIA. En otras situaciones en que se presente sensibilidad e importancia ALTA se les aplicarán medidas de Restricción ALTA.

9.1.3 Áreas de intervención (AI)

Corresponden a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo ambiental acorde con las actividades y fases de éste. Estas áreas presentan la mayor aptitud o aceptación del ambiente hacia el Proyecto, las afectaciones ambientales que eventualmente podrían recaer sobre ellas son mínimas e imperceptibles siguiendo los lineamientos estipulados en los programas correspondientes del Plan de Manejo Ambiental. Para efectos de la presente clasificación, se considerarán aquellas áreas cuya sensibilidad ambiental es BAJA.

9.1.4 Relación zonificación ambiental y zonificación de manejo

Dado que existe una relación directa entre la zonificación ambiental y zonificación de manejo, en la **Figura 9.1-1**, se presenta la homologación de las categorías definidas en la zonificación ambiental (sensibilidad/importancia ambiental) respecto a las establecidas para la zonificación de manejo de la actividad, para la cual se definen 4 zonas, tal y como se presentó anteriormente: exclusión, intervención con restricciones altas, intervención con restricciones medias y de intervención (sin restricción).

MUY ALTA	ALTA	MODERADA	BAJA
↓	↓	↓	↓
EXCLUSIÓN	INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES ALTAS	INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS	INTERVENCIÓN

Figura 9.1-1 Relación entre la zonificación ambiental con respecto a la zonificación de manejo

Fuente: OPERADORA SHANGRI-LA S.A.S. E.S.P. y NATURA MEDIO AMBIENTE (2021)

9.2 Resultados y análisis de resultados

De acuerdo con lo anteriormente expuesto y los resultados de la zonificación ambiental (Capítulo 6) en la **Tabla 9.2-1** se presenta las zonas de manejo ambiental respectivas.

Tabla 9.2-1 Zonas o unidades de manejo ambiental.

UNIDAD DE MANEJO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES PROPUESTAS
Áreas de exclusión	Bosques de galería y riparios asociado a márgenes de cuerpos hídricos, estas zonas corresponden a ecosistemas que servicios a la comunidad aledaña al área de estudio.	- Instalación de 4 torres tipo Caregato (ID 2, 6, 7, 8).
	Retiro de protección de 30 m medidos a partir de la periferia de cauces de ríos, quebradas y arroyos, permanentes e intermitentes; lagos o depósitos de agua, jagüeyes (cuerpos de agua artificiales).	- Intervenciones asociadas a ocupaciones de cauce autorizadas En bosque de galería también se tienen 9 nuevas ocupaciones de cauce ubicadas dentro del parque solar y los caminos de cruce asociados a estas ocupaciones; también la ocupación de cauce temporal que se usará para el acceso a los puntos de torre 22 a 8.*
	Retiro de protección de 100 m a la redonda, medidos a partir de la periferia de nacimientos de agua, pozos y aljibes.	Ninguna actividad
Áreas de intervención con restricción alta	Áreas con vegetación secundaria. Estas coberturas ofrecen una serie de bienes y servicios ecosistémicos de aprovisionamiento a los habitantes locales como fuentes de leña, de regulación ecosistémica como fijación de carbono y regulación hídrica.	Actividades u obras del proyecto que requieren medidas de manejo específicas, concertación previa con comunidades, autoridades, privados; siguiendo la normatividad vigente.
	Áreas que frecuentemente se inundan.	
	Franjas de retiro obligatorio para vías.	
	Franja de servidumbre de ductos y líneas eléctricas.	

UNIDAD DE MANEJO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES PROPUESTAS
	Buffer de retiro de viviendas, escuelas, salón comunal, escenarios deportivos (16 m según RETIE).	
	Zona de protección o aislamiento para tanques de acueducto y cementerio según instrumento de ordenación vigente.	
	Suelos urbanos y de expansión urbana reglamentados a través de instrumento de ordenación vigente.	
Áreas de intervención con restricción media	Terrenos con estabilidad Geotécnica Media, en donde el suelo presenta algunas condiciones para generar procesos erosión y fenómenos de remoción en masa, asociado con el grado de inclinación de las laderas, el uso actual del suelo y el tipo de material arcilloso.	Actividades del proyecto con la implementación de medidas de manejo ambiental.
	Zonas de acuíferos con vulnerabilidad a la contaminación Alta y Moderada.	
	Áreas que periódica u ocasionalmente se inundan.	
	Suelos con capacidad de uso Conservación, Forestal-Productor.	

** En todos casos se deberá contar con el permiso de aprovechamiento forestal, según aplique.*

Fuente: OPERADORA SHANGRI-LA S.A.S. E.S.P. y NATURA MEDIO AMBIENTE (2021)

De acuerdo con las actividades del proyecto y la zonificación ambiental, se construyó el mapa de zonificación de manejo ambiental (**Figura 9.2-1** y **Anexo A Cartografía**), en el cual se presenta la distribución de las categorías homogéneas de manejo ambiental del Proyecto.

Ibagué y Piedras (Tolima)

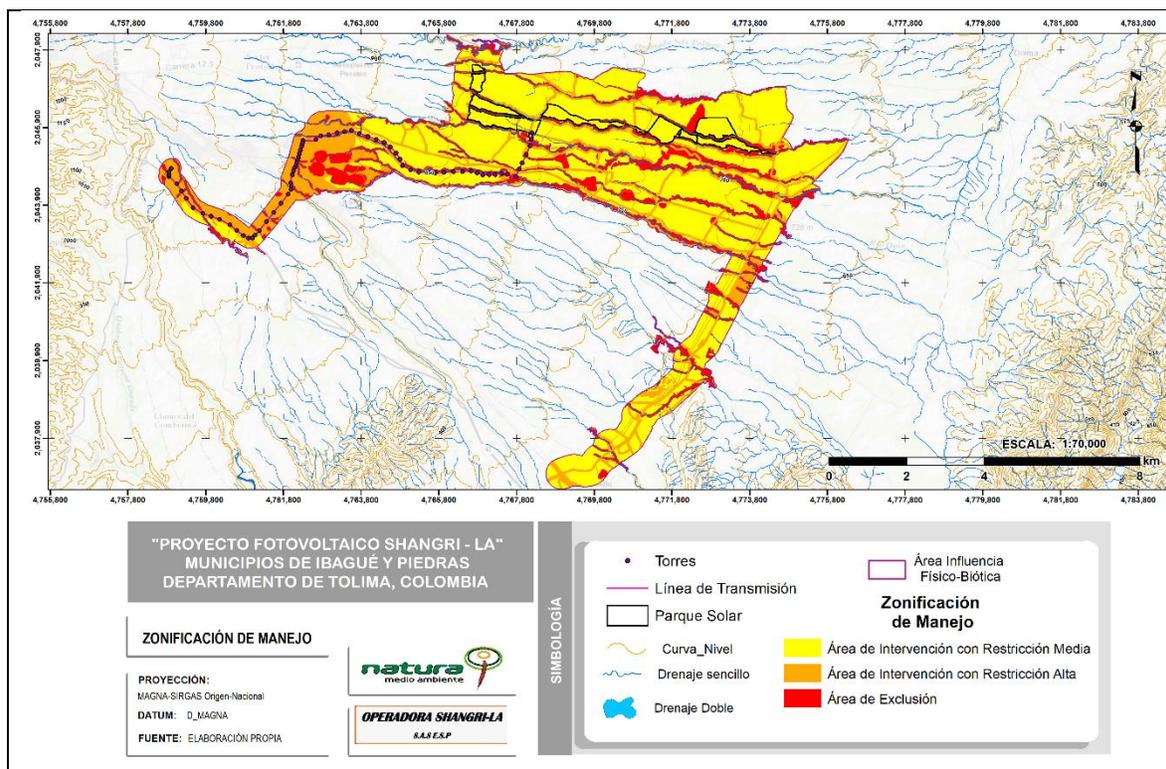


Figura 9.2-1 Zonificación Manejo Ambiental del proyecto

Fuente: OPERADORA SHANGRI-LA S.A.S. E.S.P. y NATURA MEDIO AMBIENTE (2021)

La **Tabla 9.2-2** relaciona las áreas y porcentajes asociados a cada unidad de manejo ambiental.

Tabla 9.2-2 Área y porcentaje de área de las categorías de manejo ambiental

CATEGORÍA DE MANEJO	AREA DE INFLUENCIA FISICO BIÓTICA	
	ÁREA (ha)	%
ÁREAS DE EXCLUSIÓN	969,43	19,56
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES ALTAS	1112,74	22,45
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS	2874,22	57,99
ÁREAS DE INTERVENCIÓN	0,00	0,00
TOTAL	4956,39	100,00

Fuente: OPERADORA SHANGRI-LA S.A.S. E.S.P. y NATURA MEDIO AMBIENTE (2021)

La **Figura 9.2-2** muestra la distribución porcentual de las unidades de manejo ambiental definidas para el Área de Influencia físico-biótica del proyecto, donde se destaca que la mayor parte del área se encuentra en la categoría de Intervención con Restricción Media con más de la mitad del área (57,99%), seguido de la categoría de Intervención con Restricción Alta (22,45%). También se puede observar que la menor área corresponde a la categoría de exclusión con el 19,56 %.

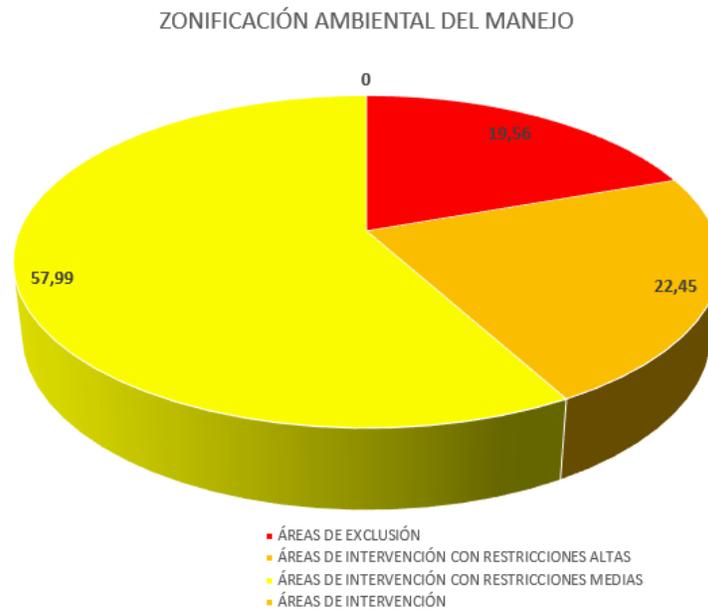


Figura 9.2-2 Distribución porcentual de la Zonificación Manejo Ambiental del AI

Fuente: Natura Medio Ambiente, 2021