

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA" 80 MW Y SU LÍNEA DE CONEXIÓN  
A LA SUBESTACIÓN AYACUCHO. (LA GLORIA – CESAR).

### RESUMEN EJECUTIVO



ELABORADO POR



PRESENTADO POR





MONTERÍA - CÓRDOBA, JULIO DE 2021

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS .....	2
LISTA DE FIGURAS .....	3
RESUMEN EJECUTIVO .....	1
Síntesis del proyecto en donde se establecen las características relevantes de las obras y acciones básicas de la construcción y operación. ....	1
Localización, extensión y características principales de las áreas de influencia por componentes. ....	4
Indicar, si aplica, información general sobre el reasentamiento de población .....	9
Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.....	10
Método de evaluación ambiental de impactos utilizado, jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos.....	11
Zonificación ambiental.....	15
Zonificación de manejo ambiental. ....	18
Breve reseña del Plan de Manejo Ambiental – PMA.....	20
Resumen del Plan de Inversión del 1% en los casos en que aplique. ....	22
Resumen del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad.....	22
Principales riesgos identificados. ....	23
Costo total estimado del proyecto.....	24
Costo total aproximado de la implementación del PMA. ....	25
Cronograma general estimado de ejecución del proyecto. ....	25
Cronograma general estimado de ejecución del PMA concordante con la ejecución del proyecto. ....	28
Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento, cierre y pos cierre minero .....	32
BIBLIOGRAFÍA .....	35

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características técnicas de la Planta Solar Fotovoltaica PV LA Mata .....	2
Tabla 2. Características generales de la línea de transmisión SOLARPACK. ....	2
Tabla 3. Fases y actividades de la línea de transmisión .....	3
Tabla 4. Aprovechamiento forestal para la línea de transmisión.....	11
Tabla 5. Interacciones de los impactos identificados para en el escenario con proyecto .	12
Tabla 6. Resultados de la zonificación ambiental del área de influencia .....	17
Tabla 7. Zonificación de manejo del área de influencia del proyecto.....	20
Tabla 8. Programas y fichas de manejo ambiental .....	21
Tabla 9. Ecosistemas terrestres naturales y seminaturales del área de influencia con los factores de compensación.....	22
Tabla 10. Áreas a compensar de acuerdo a listado de factores de compensación del Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. ....	22
Tabla 11. Cálculo del riesgo .....	23
Tabla 12. Costos del Proyecto.....	24
Tabla 13. Cronograma de actividades programada para el proyecto. ....	26
Tabla 14. Cronograma de realización de la ficha de manejo y presentación de los informes de cumplimiento ambiental.....	28

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica del área de estudio del Parque Solar "PV La Mata" y su línea de transmisión. ....	5
Figura 2. Localización de las obras de arte en las vías internas. ....	10
Figura 3. Estructura Metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental. ....	14
Figura 4, Zonificación Ambiental .....	18
Figura 5. Zonificación de manejo Ambiental para el área de influencia. ....	20

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## RESUMEN EJECUTIVO

### Síntesis del proyecto en donde se establecen las características relevantes de las obras y acciones básicas de la construcción y operación.


El alcance del proyecto corresponde a la construcción de una planta generadora de energía, la cual estará compuesta por 201.172 módulos fotovoltaicos faciales de 540 vatios cada uno de potencia pico, agrupados en seguidores de un eje horizontal y conectados a 48 inversores de 1741 kWac (@1000 msnm, 30°C), con una subestación elevadora con doce transformadores trifásicos con capacidad instalada de 6,7 MW, y su línea de transmisión de 115 KV de aproximadamente 1 Km de distancia hasta la subestación de Ayacucho operada por Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P con resolución de licencia ambiental N°1097 del 07 de octubre de 2016 y el módulo de conexión a la subestación.

El funcionamiento de la planta se basa en la captación de la radiación solar y la ganancia de energía debida a la inclinación de la estructura de soporte de los módulos, para producir energía eléctrica en forma de corriente continua (DC), debido a la incidencia de los fotones en las células fotovoltaicas. Esta corriente continua será convertida en alterna (AC) mediante convertidores DC/AC o inversores. Esta corriente alterna elevará su tensión mediante un transformador y posteriormente será entregada sistema interconectado para su venta.

Para el desarrollo del presente proyecto, la Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR, mediante oficio OFSGA 0221 del 30 de octubre de 2018 emitió concepto en donde indican que el proyecto “PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO (LA GLORIA – CESAR) DE 115 kV no requiere de diagnóstico ambiental de alternativas y para tramitar la licencia ambiental respectiva se debe realizar el estudio de impacto ambiental, utilizando los términos de referencia adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -TDR15 y TDR 17-.

Este proyecto contempla un tiempo de construcción de aproximadamente seis (6) meses, considerando que se pueden presentar variaciones que dependen de factores como la disponibilidad de recursos (mano de obra, materiales y equipos), entre otros aspectos. Asimismo, se prevé un tiempo de operación de 30 años, durante los cuales la infraestructura de la planta solar, la línea de transmisión, cableado y accesorios serán sometidos a procesos de seguimiento y mantenimiento de forma que se conserven en rangos óptimos de operación. Luego de esto, la infraestructura será evaluada y se opta por adaptarla a tecnologías compatibles del momento de modo que, se pueda prolongar su vida útil o mantenerla como infraestructura de respaldo; o según el estado y las condiciones someterla definitivamente al desmantelamiento el cual se realizaría en un tiempo estimado de entre seis meses y un año. Las características principales de la planta solar se indica en la Tabla 1 y de la línea se describen en la **Tabla 2**



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 1.** Características técnicas de la Planta Solar Fotovoltaica PV LA Mata


INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia Nominal	80.000 kW <sub>AC</sub>
Potencia Global Generador (STC)	108.600 kW <sub>DC</sub>
Tipo de estructura	Seguidor 1 eje horizontal
Tipo de módulo	Silicio monocristalino
Número de módulos	201.172
Tipo de inversor	INGECON SUN 1740TL
Número de inversores	48
Potencia de cada inversor	1.741 kW <sub>ac</sub>
transformadores trifásicos con capacidad instalada de 6,7 MW	12
PRODUCCIÓN ESTIMADA	
Irradiación Global en plano horizontal	1926 kWh/m <sup>2</sup>
Producción estimada mensual Máxima	19.600 MWh/mes
Producción estimada mensual Mínima	14.512 MWh/mes
Producción estimada mensual Promedio	16.900 MWh/mes
Producción estimada anual Máxima	202.500 MWh/año
Producción estimada anual Mínima	185.400MWh/año
Producción estimada anual Promedio	194.700 MWh/año

**Tabla 2.** Características generales de la línea de transmisión SOLARPACK.

<b>Sistema</b>	Corriente Alterna Trifásica
<b>Frecuencia</b>	50 Hz
<b>Tensión nominal</b>	115 kV
<b>Tensión más elevada de la red</b>	123 kV
<b>Categoría</b>	Especial
<b>Medio</b>	Aéreo
<b>Disposición</b>	Tresbolillo
<b>N.º de circuitos</b>	1
<b>N.º de conductores por fase</b>	1
<b>Tipo de conductor aéreo</b>	795 ACSR
<b>N.º de cables de tierra</b>	1
<b>Tipo de cable de tierra</b>	OPGW
<b>Tipo de aislamiento</b>	Cadenas de aisladores de vidrio
<b>Apoyos</b>	Tipo A, B, C y D
<b>Cimentaciones</b>	Pila
<b>Puesta a tierra</b>	Apoyos no frecuentados
<b>Longitud (km)</b>	0,924
<b>Nº estimado de apoyos</b>	6
<b>Tipo de aislamiento</b>	Vidrio
<b>Puesta a tierra</b>	Picas de toma de tierra doble
<b>Módulo de conexión a la subestación Ayacucho</b>	Híbrido

Fuente: EOS – SOLARPACK, 2021



El proyecto de construcción y operación de un planta fotovoltaica y su línea de transmisión que conecta a la subestación de Ayacucho por medio de un módulo de conexión híbrido, se desarrollará por medio de fases y actividades que se muestran en la Tabla 3; sin embargo se

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

resalta que las actividades a desarrollar en las fases preoperativas, operativas y de desmantelamiento se unificaron para el parque solar fotovoltaico PV La Mata y la Línea de transmisión, en cambio en la fase de construcción, se dividió por etapa, debido a que hay actividades distintas entre una y otra.

**Tabla 3.** Fases y actividades de la línea de transmisión

Fases	Etapas	Actividades
1. Preoperativa	Parque solar fotovoltaico PV La Mata	1 Plantillado y replanteo
	Línea de transmisión	2 Adquisición de servidumbre
2. Construcción	Parque solar fotovoltaico PV La Mata	1 Movilización de partes, equipo, carro tanques de agua, maquinaria, materiales y personal
		2 Adecuación de campamento, áreas de almacenamiento (temporales)
		3 Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Aprovechamiento forestal)
		4 Adecuación y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas de escorrentías
		5 Conformación de accesos a la planta solar y vías internas
		6 Construcción de obras de arte en las ocupaciones de cauce
		7 Instalación de estructuras de soporte de los paneles (módulos) y seguidores
		8 Montaje de paneles (módulos), subestación y transformadores
		9 Instalación de cableado
		10 Implementación de la Valla Perimetral
		11 Manejo y disposición final de residuos sólidos en fase de construcción
		12 Manejo y disposición final de residuos líquidos
	Línea de transmisión	1 Acopio de componentes, materiales y maquinaria
		2 Desbroce y poda
		3 Excavación, relleno y compactación de materiales
		4 Cimentación
		5 Maquinaria y equipo a utilizar
		6 Montaje de torres: ensamblaje y levantamiento
		7 Montaje de conductores, aisladores y accesorios
		8 Puesta a tierra
9 Montaje de cables		
10 Montaje de módulo de conexión a la subestación de Ayacucho		
11 Desmonte de instalaciones provisionales y cierre de accesos temporales		
3. Operación y mantenimiento	Parque solar fotovoltaico PV La Mata	1 Operación de la Planta Fotovoltaica mediante la generación de energía eléctrica
	Línea de transmisión	2 Limpieza de paneles y mantenimientos a estructuras y módulos
		3 Mantenimientos a estructuras y módulos

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fases	Etapa	Actividades
		4 Manejo y Disposición Final de Residuos líquidos y sólidos en la fase operativa
		5 Operación de la línea
		6 Mantenimiento electromecánico
		7 Control de estabilidad de sitios de torre
		8 Mantenimiento zona de servidumbre
4. Desmantelamiento y abandono	Parque solar fotovoltaico PV La Mata Línea de transmisión	1 Desmantelamiento y retiro de equipos, obras y estructuras
		22 Reconfiguración de las áreas intervenidas


**Fuente:** Elaborado por consultor.

### Localización, extensión y características principales de las áreas de influencia por componentes.

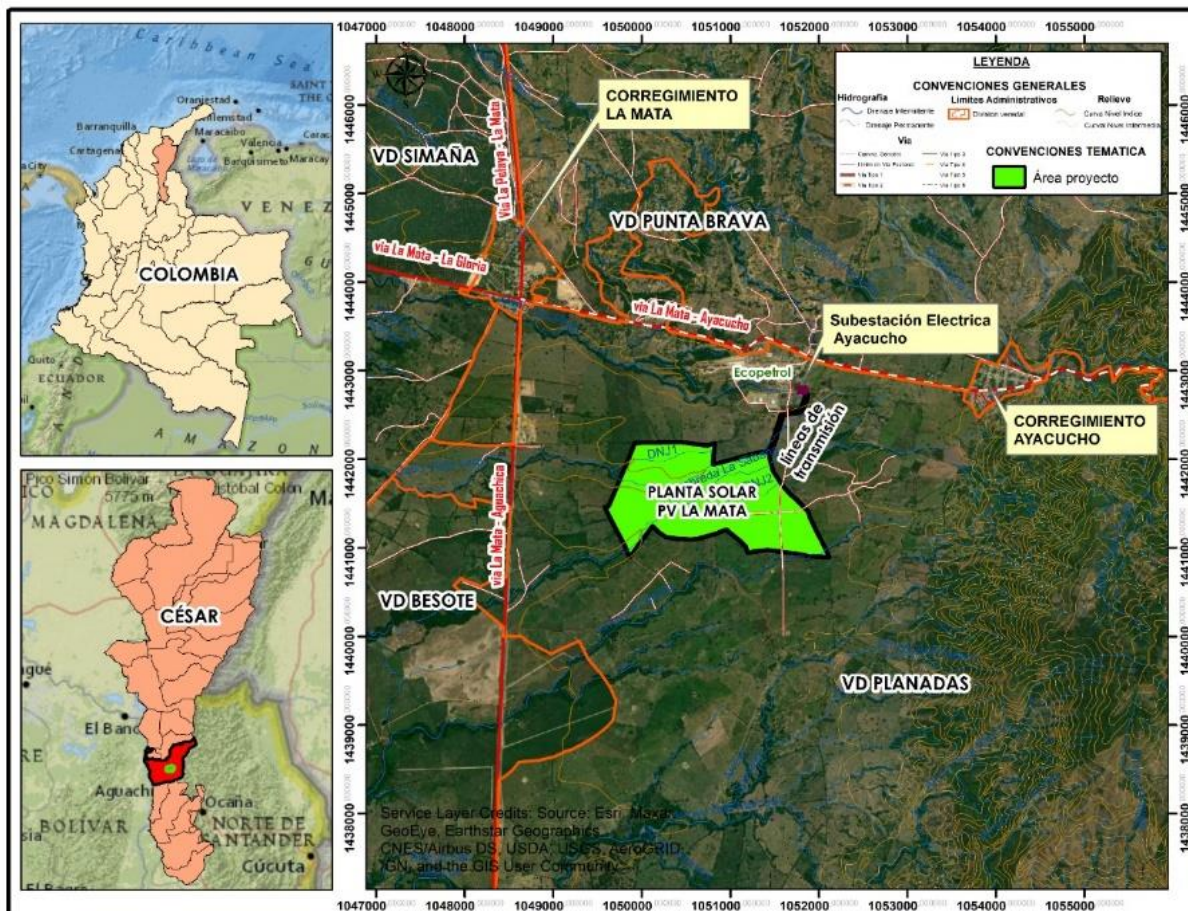
El área de estudio se localiza en el departamento del Cesar, ubicada en la región Andina y Caribe en la zona noreste de Colombia, en municipio de La Gloria, Corregimiento de Ayacucho, veredas Planadas en jurisdicción ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR-, presenta como división político administrativa el corregimiento de Ayacucho, vereda Planadas, entre los tramos viales, vía municipal La Mata – Ayacucho por la parte norte, y por la parte este la vía nacional La Mata – Aguachica.

Para espacializar el área de proyecto se utilizó las planchas 65IVD3 y 65IVD3 de las bases cartográficas departamentales de Colombia (IGAC, 2018) y se efectuó levantamiento topográfico y fotogramétrico mediante topografía convencional y UAV (Drone) con puntos de control amarrados al IGAC, lo que permitió ajustar linderos del predio en donde se implementará el proyecto. El resultado de lo anterior, permite evidenciar diferentes drenajes: al norte el denominado DNJ1, en el medio del área Caño Viejo Lara y en el sur DNJ 2 y quebrada la Sabana. La cartografía para la localización se presenta a una escala 1:25.000 basados en estándares de cartografía base propuestos por el IGAC (Figura 1).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INF
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 1.** Localización geográfica del área de estudio del Parque Solar “PV La Mata” y su línea de transmisión.




**Fuente:** Elaborado por consultor.

El municipio de La Gloria se encuentra ubicado al suroccidente del departamento del Cesar. Su cabecera está localizada en la margen oriental del río Magdalena, a los 08° 37' 22" de latitud norte y 73° 48' 30" de longitud oeste. Presenta una altura sobre el nivel del mar de 50 m. Y una temperatura media de 28° C, con una precipitación media anual de 1.593 mm. Esta localizado sobre la región caribe y Andina colombiana, definidas por la autoridad ambiental y es uno de los asentamientos más antiguos del país. Dista de Valledupar, capital del departamento del Cesar a 268 Km (Alcaldía la Gloria, 2016).

El área municipal es de es de 1667 kilómetros cuadrados, lo cual representa el 16.6% de la superficie del departamento del Cesar y limita por el Norte con los municipios de Tamalameque y Pelaya, por el Este con el departamento de Norte de Santander, por el Sur con Aguachica y Gamarra y por el Oeste con el departamento de Bolívar. Por la distancia que lo separa de la capital del departamento del Cesar, las relaciones que mantiene con ésta son esencialmente de tipo institucional. Sus demandas cotidianas de tipo comercial y de servicios son satisfechas en



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

gran medida en el municipio de Aguachica y en la ciudad de Bucaramanga, capital del departamento de Santander. A través de la cabecera municipal sirve de puente de comunicación y abastecimiento de productos de primera necesidad a las comunidades de los corregimientos y municipios del sur del departamento de Bolívar como Regidor, la Palma, Rio viejo, Arenal, Buenavista, entre otros (EOT La Gloria, 2006).

Hacen parte del municipio los corregimientos de Ayacucho, Besote, Bubeta, Carolina, La Mata, Molina, San Pablo y Simaña. El 30% de la población se encuentra localizada en la cabecera municipal y el 70% en los ocho corregimientos que nuclean a 52 veredas, lo cual denota un alto grado de dispersión poblacional (Dane, 2018).


Geográficamente el municipio se encuentra localizado en la zona de la cordillera Oriental y el valle del Magdalena Medio, el cual es dividido físicamente por la carretera nacional, donde la mayoría de la población se localiza en la zona baja del municipio. El ecosistema que más predomina es el bosque seco tropical, donde la mayor parte se encuentra alterada por las actividades antrópicas, reconociéndose pequeñas franjas aisladas de bosque primarios intervenidos y predominando las áreas de pastos naturales y artificiales para la ganadería (EOT La Gloria, 2006).

El municipio cuenta con gran cantidad de fuentes hídricas que tienen como origen la zona montañosa que riegan los campos hasta llegar a desembocar al río Magdalena. En su configuración hidrológica el municipio está influenciado por cuatro micros cuencas que drenan a la hoya hidrográfica del Magdalena, en las cuales el patrón básico de drenaje es de tipo meándrico, especialmente hacia las partes bajas donde estos cambian continuamente de curso a través del tiempo. En general las microcuencas ejercen un control litológico sobre las ciénagas antes de llegar a su desembocadura final. Estos micros cuencas son quebrada Simaña, quebrada Besote, quebrada San Marcos y caño Ávila (EOT La Gloria, 2006)

Las principales características del área de influencia en el medio abiótico, es encontrarse entre las unidades morfoestructurales del Valle del Río Magdalena y la Serranía de los Motilones o Perijá. Asimismo, se identifican dos formaciones geológicas al interior del área de influencia del proyecto, correspondientes al 97,43 % a formación Depósitos abanicos aluviales, gravas y arena, y Depósitos Coaluviales representados en 2,57 %. Conforme a la clasificación e identificación definido en la tabla cronoestratigráfica Internacional. Asimismo, se ubica en el bloque estructural central y está representada morfológicamente por el Valle Medio del río Magdalena, donde predominan depósitos de origen sedimentarios del cuaternario, es una zona de distensión con formación de graben, asimétrico, basculado hacia el Oriente y afectado por grandes fallas de rumbo y normales, que como consecuencia han formado escalonamiento de bloques con vergencia hacia el centro de la cuenca.

Geomorfológicamente presenta dos regiones el piedemonte aluvial con las subunidades de planicie disposicional, terrazas de acumulación subreciente y abanico aluvial subreciente y la montaña estructural erosional con las subunidades ladera de contrapendiente de cuentas, tope plano y corto y ladera cóncava y corta de topes redondeados, este produce por la influencia de la Orogénesis Greenvillana de la Cordillera Oriental y el Valle del río Magdalena.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Con relación a los suelos y su uso, que el área de influencia presenta dos tipos de unidades suelo denominados PVAbp el cual se distribuye en un clima húmedo tropical, dentro del paisaje de pie de monte aluvial, conformado por un material parental de Sedimentos coluvio aluviales, gruesos en matriz arcillosa, tipo de relieve es de Terraza de acumulación subreciente, Planicie Depositional y Abanico aluvial sub-reciente con formas del terreno que corresponden a abanico aluvial y PVEa1 que se distribuye en clima húmedo tropical, dentro del paisaje de montaña estructural Erosional, Sedimentos aluviales, medios y finos. Esto permite que la capacidad del suelo del área de influencia presente tres tipos de clases: **clase III** las cuales agrupa tierras con moderadas limitaciones y restricciones para el uso por erosión, pendiente, suelo, humedad o daño, solos o combinados. Estas disminuyen las posibilidades de selección de cultivos y las épocas de siembra e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha. **Clase VI** la cual está integrada por diferentes suelos, presentes en diferentes tipos de relieve, que tienen una oferta edáfica similar al igual que sus limitaciones. El principal potencial de estos suelos está dirigido a pastoreo extensivo o cultivos transitorios de tres o seis meses. Y Clase VIII, las cuales son tierras que tienen limitaciones tan severas que las hacen totalmente inapropiadas para actividades agropecuarias. Su uso debe estar orientado a la conservación y protección de la vegetación nativa y a la conservación de la vida silvestre.


Esta capacidad frente a los usos del suelo actuales -pastoreo intensivo, cultivos de pan coger industria y conservación- de cuenta que el área presenta una subutilización ligera en un 57,12 del área de influencia, que corresponde a una utilización de las áreas muy por debajo de la capacidad optima en cuanto a la producción agropecuaria y forestal. Seguidamente se encuentra un 42,84% del área, con tierras sin conflictos, y una menor proporción presenta zonas con sobreutilización severa equivalente 0,04%, estas son áreas que sobrepasan la capacidad natural de los suelos, generando problemas sobre el recurso natural y en donde se puede evidenciar la pérdida de cobertura vegetal de forma sectorizada.

A nivel hidrológico, el área de influencia se localiza sobre área hidrográfica Magdalena-Cauca, Zona Hidrográfica Medio Magdalena, Subzona hidrográfica Quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena Medio, y referenciando hasta la categoría de Nivel I de unidades hidrográficas Quebrada Simaña (NSS) y Quebrada Norean-Arroyo San Marcos y otros directos al Magdalena (md). Se identificaron 45 cuerpos de agua de tipo lentico y dos microcuencas, arroyo El Medio y Caño Viejo Lara. Las características morfométricas demuestran que las subcuencas Arroyo El Medio y Caño Viejo Lara presentan poca susceptibilidad a crecientes súbitas por la ocurrencia de eventos de precipitación extremos al presentar un tiempo de concentración mayor en comparación a subcuencas con áreas similares.

Las modelaciones y simulaciones de caudal encontraron que cada dos años pueden ocurrir escurrimientos mayores de 100 mm en toda la microcuenca. A partir de lluvias con periodos de retorno de 5 años se esperan escurrimientos superficiales mayores a 125 mm de lluvia en toda la subcuenca. Los altos valores de número de curva generan una pobre respuesta hidrológica ante los eventos de precipitación de elevadas magnitudes, condición evidenciada en la generación de grandes volúmenes de escurrimiento superficial para eventos de precipitación con diferentes periodos de retorno.

Las condiciones actuales de los suelos en la subcuenca la hacen muy susceptible a los procesos erosivos y a favorecer la acumulación de sedimentos en las partes bajas, disminuyendo la capacidad hidráulica de los drenajes de una forma paulatina.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Para el medio biótico, se identificó que el área de influencia se encuentra ubicado en el bioma Zonobioma Húmedo Tropical Magdalena medio y depresión Momposina, se caracteriza por presentar predominantemente dos tipos de clima: cálido húmedo y cálido muy húmedo. Se encuentra principalmente sobre 6 sub-unidades geomorfológicas: Abanico aluvial subreciente, Ladera cóncava corta y topes redondeados, Ladera de contrapendiente de cuesta, Planicie Depositional, Terraza de acumulación subreciente y Tope plano y corto. En cuanto a cobertura de la tierra, cubren el área de este Zonobioma los pastos, bosques naturales, pastos limpios y enmalezados, áreas agrícolas heterogéneas y cultivos anuales o transitorios.

Dentro del ejercicio de cruces de espacialización se identificaron 7 7 coberturas de la tierra, dentro de las cuales se destacaron pastos limpios con un área de 749,12 ha que corresponden al 87,93% del total de área, seguido bosques de galería con un área de 83,44 ha, equivalente al 9,79%.


Las coberturas identificadas en su gran mayoría se encuentran antropizadas, producto de las actividades económicas que se desarrollan en el área de influencia, en este caso se resaltan las actividades agropecuarias. Aquí se puede evidenciar la siembra de cultivos transitorios para el pan coger y el manejo de la ganadería. Para el muestreo de la vegetación, se consideraron parcelas de 50 x 20 m equivalentes a 1000 m<sup>2</sup> cada una, realizándose 4 para bosques de galería, y en el caso de pastos limpios y pastos enmalezados se realizó inventario 100%.

El análisis de los datos se realizó con la obtención en campo de variables dasométricas para cada una de las unidades muestrales establecidas por tipo de cobertura. Se realizó análisis de composición de especies; Índices de Valor de Importancia (IVI%), grado de sociabilidad y estructura espacial en el que se tuvo en cuenta la caracterización de la estructura vertical con parámetros como la distribución altimétrica, la posición fitosociológica y el diagrama de Ogawa, la caracterización de la estructura horizontal con variables como la distribución diamétrica, el grado de sociabilidad (Gs), los índices ecológicos (riqueza específica, diversidad y similaridad) y la curva de acumulación de especies; adicionalmente se realizó el análisis del estado sucesional y el perfil de vegetación por cada cobertura.

Por otro lado, el estado de conservación se consultó para todas las especies en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), en los Libros Rojos de Plantas de Colombia y en la resolución 1219 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y finalmente, se realizó la cuantificación y estimación de carbono acumulado por cada una de las coberturas del área general de influencia del proyecto, con base en la metodología planteada por el IDEAM (2010).

Por otro lado, la composición faunística del estudio de impacto ambiental, se apresto investigaciones o bibliografías actualizadas de estudios elaborados en el municipio de La Gloria, además de monitoreos de campo y de acuerdo con las características físicas, altitudinales y climáticas, entre otros factores; se identificó 178 especies de fauna silvestre de los cuales 95 corresponden a las aves, 29 reptiles, 17 mamíferos y 8 anfibios.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Con referencia a ecosistemas estratégicos, en el área de influencia no identificaron área protegida o ecosistemas sensibles o importancia de conservación. Sin embargo, La Corporación Autónoma Regional del Cesar– CORPOCESAR, mediante el radicado No. 20202103038 del 24 de marzo de 2020, indica la presencia para el municipio de la Gloria de la siguiente área de conservación y protección del medio ambiente y recursos naturales de tipo local, emitida por la alcaldía ACU 05 2003, denominada: Zona de fragilidad ambiental por erosión, deforestación y deslizamiento, el cual ocupa un 49,8% del área de influencia, equivalente a 421,57 Ha, cuya fragilidad se entiende por las pendientes cercanas a la zona y los procesos de deforestación por el aumento de la frontera agrícola, teniendo como resultado zonas no compactas que son susceptibles a deslizamientos.


Y en el medio socioeconómico se destaca que, en el Censo de 1993, el municipio de La Gloria contaba con una población de 19.835 habitantes, con un crecimiento anual promedio entre 1985 y 1993 de 7.9%; que comparada con la departamental (4.4%) y la nacional (3.8%) es significativamente alta. Mientras que, en el censo de 2018, la población del municipio disminuyó a 17.150 habitantes, este proceso de migración lo produjo el conflicto armado interno. Frente a las necesidades básicas insatisfechas se destaca que persisten necesidades relacionadas principalmente con viviendas inadecuadas, servicios inadecuados y hogares con alta dependencia económica presentando la zona rural un NBI de 26,57% superior comparados con la cabecera 20,69%. De igual manera el índice de pobreza multidimensional, el cual se encuentra en un 44%, muestra grandes privaciones especialmente asociados a bajo logro educativo, tasa de dependencia y trabajo informal.

El área de influencia del proyecto está conformada por los corregimientos Ayacucho (veredas planadas) y La Mata en el Municipio de La Gloria en Cesar. De acuerdo al trabajo de campo efectuado por el equipo social, permitió establecer que para el corregimiento Ayacucho hay 3.500 habitantes, 600 viviendas con un promedio de 5 personas por hogar, cabe resaltar que existen viviendas con miembros de 4 personas y otras hasta de 9 personas. La mayor necesidad del corregimiento es el empleo formal siendo el 70% de habitantes desempleados o poseen trabajo informal. Para el corregimiento La Mata, existen 1.800 habitantes, 420 viviendas con un promedio de 7 personas por hogar, se afirma que por la emergencia sanitaria del Covid -19 ha aumentado el promedio de personas por hogar debido a que familias enteras de otros municipios han llegado a La Mata o han retornado miembros de familia de otras ciudades a viviendas del corregimiento. Una de las mayores necesidades hace referencia al servicio público de acueducto y el escaso empleo formal de los habitantes. Frente a la vereda planadas, se identificaron 29 predios al interior del área de influencia.

**Indicar, si aplica, información general sobre el reasentamiento de población.**

Como consecuencia de este proyecto no se requiere de procesos de traslado involuntario de población, pues el área de intervención no afecta ningún centro poblado o viviendas dispersas rurales. El predio a intervenir para la planta solar es el denominado Jericó el cual fue adquirido en calidad de arrendamiento por la empresa SOLARPACK S.A.S E.S.P y mientras que, para la línea de transmisión, se intervendrá tres predios, los cuales se encuentran en proceso de negociación de servidumbre por la empresa Solar Pack Colombia S.A.S. E.S.P.



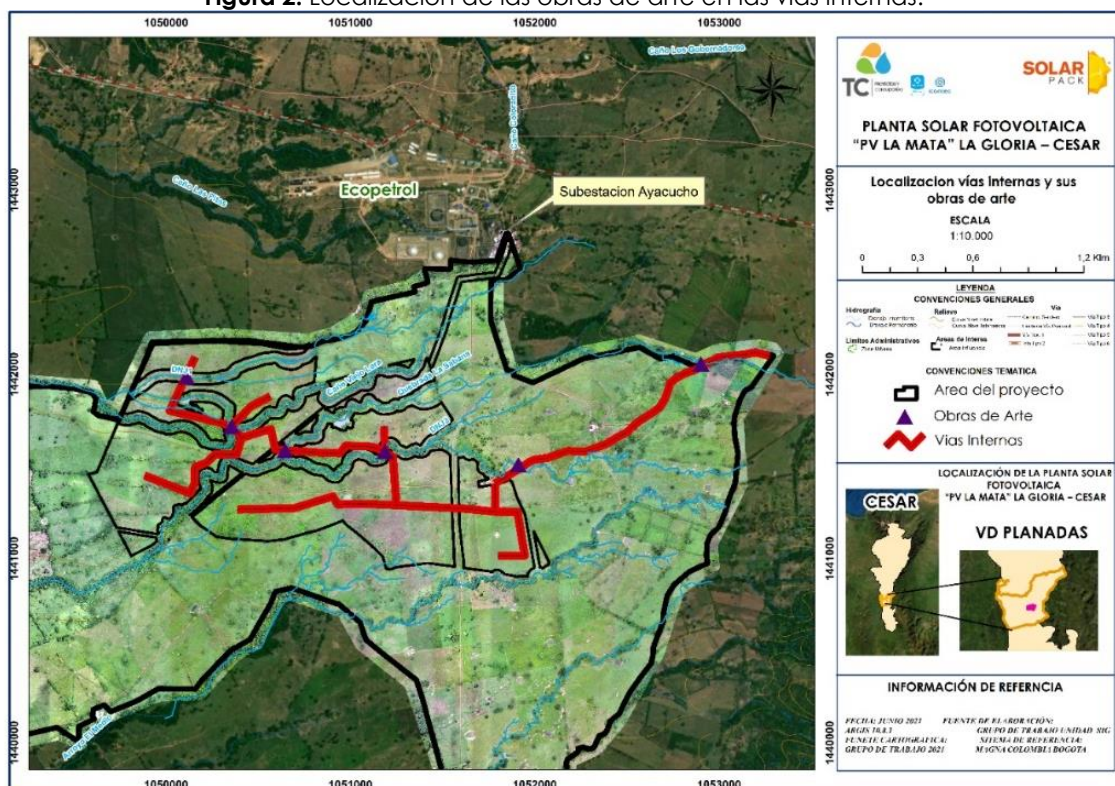
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.**

El proyecto presenta dependencia baja del recurso hídrico (SSEE de aprovisionamiento), pues el agua industrial requerida para el desarrollo del proyecto se contempla adquirir de acueductos municipales o distribuidores autorizados para venta con dicho uso, mientras que el agua de consumo humano se suplirá mediante la compra en botellones, de modo que no se solicita la concesión del recurso ni de fuentes de aguas superficiales ni subterráneas. El agua de uso industrial será destinada principalmente para construcción de las cimentaciones de torres diseñadas en concreto. Por su parte, se contempla la instalación de baños portátiles en cada uno de los frentes de obra, por lo que no se realizará disposición de vertimientos sobre el suelo ni sobre fuentes de agua superficial. Por cada 15 personas se deberá instalar un baño y en caso de contar con personal femenino se deberá instalar baños portátiles independientes para hombre y para mujeres, lo cual se adquirirá a través de un tercera.


Para los accesos a la planta solar fotovoltaica “Pv la Mata” y su línea de conexión, y su respectiva movilización dentro de estas (vías internas), se tiene contemplada la construcción de 6 obras de drenaje que requiere ocupación de cauces, la localización de las obras a realizar se muestra en la Figura 2.

**Figura 2.** Localización de las obras de arte en las vías internas.



Fuente: Elaboración consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Los diseños de las obras de arte para la ocupación de cauce en los drenajes transversales de los caminos sobre los cauces existentes consistirán en la ejecución de vado transitable e inundables de ancho de 4m y longitud variable para adaptarse al terreno en cada caso. Mientras para el cerramiento se realizará instalando únicamente cerramiento permeable de alambres simples paralelos. En aquellos casos que la orografía no permita la adaptación del vallado al cauce se diseñará un sistema de chapas basculantes bajo el vallado de panera que se permita el normal discurrir de las aguas. Las chapas de cierre serán de 3 mm de espesor y se adaptarán sensiblemente a la sección del arroyo dejando al menos 10 cm de hueco entre la chapa y la tierra para evitar atranques. El sistema basculante se realizará mediante tubos concéntricos de mayor diámetro que el perfil de sustentación horizontal de 100 mm

Por su parte, el proyecto plantea el aprovechamiento forestal del área de planta, franja de servidumbre y distancia de seguridad establecida en el RETIE. De acuerdo con los resultados del inventario forestal 100%, se requiere aprovechar 2897 árboles tal como se describe en la Tabla 4, pues es necesario realizar estas acciones para poder emplazar el proyecto.

**Tabla 4.** Aprovechamiento forestal para la línea de transmisión.

Línea	Área en Ha	Nº de árboles	Volumen total	Volumen Comercial
Inventario 100%	187,49	2897	2709,11	1260,28


**Fuente:** Elaborado por consulto.

#### **Método de evaluación ambiental de impactos utilizado, jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos.**

En el desarrollo de la evaluación ambiental se consideran dos escenarios: el escenario sin proyecto, el cual incluye la situación actual y tendencial del territorio analizando los efectos que se presentan en los componentes del medio tanto por la dinámica existente como aquellos potenciales por el desarrollo de otros proyectos que se registran en el área y, el escenario con proyecto donde se analizan de forma prospectiva los posibles cambios en el territorio y sus componentes producto de las actividades inherentes a la ejecución del proyecto.

El cálculo de la importancia de los impactos está basado en la metodología propuesta por Conesa Fernández (2010), en el cual, a través de escalas de valor asignadas a cada parámetro, se obtiene un valor de importancia que permite clasificar los impactos en rangos según su naturaleza.

Lo anterior, género que para el escenario "Con proyecto", se identifican doscientos seis (206) son de naturaleza negativa, lo que corresponden al 67% del total y ciento dos (102) de naturaleza positiva (33%) evaluados en un total de 28 impactos. Como se muestra en el siguiente cuadro, la mayoría de las interacciones de los impactos negativos se encuentran en categoría moderada y en menos representación en severo. Las interacciones para los impactos positivos se encuentran en su mayoría en categoría importante y en menor representación muy importantes (Tabla 5).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 5.** Interacciones de los impactos identificados para en el escenario con proyecto

Número de impactos	Interacciones de los impactos de carácter negativo				Interacciones de los impactos de carácter positivo		
	Irrelevante	Moderado	Severo	Crítico	Muy importante	Importante	Poco importante
	100	111	4	0	2	70	21
Total	206				102		
	308						

Fuente: Equipo consultor, 2021.

Las actividades de la etapa de construcción presentaron la categoría más alta en las interacciones, la cual es severo; especialmente para el medio biótico, por la afectación que tendrá la cobertura vegetal por las actividades de construcción y montaje de estructuras, despeje de la zona, plazas de tendido y montaje de módulo de conexión a la subestación de Ayacucho.


Por otra parte, en la etapa de operación se encuentra la categoría más favorable, la cual es muy importante; especialmente en el medio socioeconómico, por todos los beneficios económicos, político organizacional y espacial que traerá el desarrollo del proyecto para esta región.

La etapa de construcción implica la generación del mayor número de interacciones de los impactos negativos sobre el entorno. Teniendo en cuenta el objetivo del presente proyecto, se considera que la calidad del paisaje se percibirá altamente afectada dada la cantidad de paneles a instalar y su línea asociada presenta una caracterización de moderada. Respecto al componente hídrico, se identificaron impactos con importancia ambiental moderados; se hace énfasis que el proyecto no hará uso de las fuentes existentes en el área de interés, además no generará residuos líquidos del tipo industrial o doméstico que puedan alterar las propiedades fisicoquímicas de las aguas superficiales y subterráneas. En calidad del aire se afectará principalmente por la movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal y movimientos de tierras, sin embargo, la duración de los impactos será fugaz y con una posibilidad de recuperación rápida.

En la etapa de operación se genera un número significativo de interacciones de los impactos negativos (37), principalmente en el componente abiótico en la calidad de aire (emisiones y ruido) por las actividades de mantenimiento de las estructuras y 32 impactos positivos que se reflejan en el componente socioeconómico principalmente en la dimensión económica por la generación de empleo, modificación en la demanda de bienes y servicios, generación de expectativas, entre otros.

A nivel general se concluye que los efectos producto de la ejecución del proyecto se manifiestan principalmente de áreas puntuales y debido a las condiciones de la zona se dan con una importancia ambiental moderada. No obstante, se relacionan impactos significativos relacionados a nivel abiótico, biótico y socioeconómico.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En cuanto los impactos del medio abiótico se resalta la modificación de la calidad paisajística, ya que es un efecto intrínsecamente asociado a este tipo de infraestructura por la inclusión de elementos artificiales en sistemas naturales y la eliminación definitiva de elementos propios de la configuración paisajística de la zona, que, en gran medida, ya contiene una alta transformación. Así mismo, el cambio del uso de suelo como factor consecuente del establecimiento de la actividad y en el caso concreto por la remoción de coberturas naturales puede significar un impacto importante.

Por otra parte, el medio biótico se ve afectado en categoría de severo por el desarrollo del proyecto, especialmente en las actividades de construcción, se pretende realizar labores que requieren eliminar la vegetación y por tanto se da un cambio en las coberturas vegetales naturales que incluye la modificación del arreglo horizontal y vertical de la vegetación, debido a la eliminación de individuos arbóreos y arbustivos en diferentes estados de desarrollo esto especialmente y bajo la presencia de zonas de alta sensibilidad y ecosistemas estratégicos.


Es así, como los impactos significativos asociados a la modificación de coberturas naturales y la afectación de especies de flora y fauna asociadas a las mismas derivadas de la etapa constructiva no se logran prevenir, pero se logran controlar desde la extensión de la intervención.

Los impactos sociales asociados se centran en la relación con comunidades debido a que el desarrollo del proyecto puede aumentar las expectativas asociadas a cambios temporales que se dan por el transporte de materiales, personal y equipos, sobre la calidad de los accesos, el riesgo de accidentalidad y la movilidad

Referente a la Evaluación Económica Ambiental, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, propone diferentes metodologías que pueden utilizarse según los requerimientos y alcances de cada proyecto. Para el proyecto "Planta Solar Fotovoltaica "PV La Mata" y su línea de conexión", la metodología se enfoca en reconocer dentro del grupo de impactos ambientales identificados, aquellos (impactos) que toman mayor relevancia por sus efectos adversos o favorables sobre los servicios ecosistémicos existentes en el área de influencia del proyecto, toda vez que la alteración de algunos de estos factores podrían afectar la calidad de vida de la sociedad total o parcialmente.

El desarrollo de la Evaluación Económica Ambiental se compone por siete (7) pasos que se describen en la Figura 3.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


**Figura 3.** Estructura Metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental.



**Fuente:** Criterios técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental, Adaptado por Consultor

El desarrollo de lo anterior, y Tras el análisis de externalidades tanto negativas como positivas, se obtiene un Valor Presente Neto a 30 años de duración del proyecto positivo: \$ 262.777.997.302,44. También, la relación beneficios-costos es mayor a uno (8,17), lo que indica que, por cada costo o externalidad negativa, el proyecto está creando 7,17 externalidades positivas adicionales.

De igual manera, El proyecto, presenta resultados que revisados desde los criterios de decisión señalados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, siendo estos VPN (valor presente neto) y RBC (relación beneficio costo), positivos, aun cuando se someten a diferentes escenarios de sensibilidad. Se considera que el proyecto La Planta Solar Fotovoltaica “PV La Mata” y su línea de conexión, genera ganancias al bienestar social.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### Zonificación ambiental.

Para cada uno de los medios caracterizados (abiótico, biótico y socioeconómico) se identificaron los componentes relevantes para el análisis de zonificación teniendo en cuenta los resultados obtenidos caracterización del área de influencia. Para los componentes seleccionados se tuvo en cuenta las unidades de zonificación de acuerdo con lo expresado en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de impacto ambiental para proyecto de exploración minera (ANLA 2016) las cuales son:


- **Áreas de especial importancia ecológica:** incluye áreas naturales protegidas, distritos de manejo integrado, ecosistemas estratégicos, rondas hidrográficas, corredores biológicos, zonas con especies endémicas y amenazadas, áreas importantes para cría, reproducción, alimentación y zonas de paso de especies migratorias.
- **Instrumentos de ordenación y planificación:** incluye planes de ordenamiento territorial, planes de ordenamiento de cuencas, planes de ordenamiento del recurso hídrico y otras áreas de reglamentación especial.
- **Áreas de recuperación ambiental:** incluye áreas erosionadas, conflicto de uso de suelo y contaminadas.
- **Áreas de riesgo natural:** Incluye zonas susceptibles a deslizamientos, inundaciones, remoción en masa y procesos erosivos.
- **Áreas de importancia social:** Incluye asentamientos humanos, infraestructura física y social, y sitios de importancia histórica y cultural.

Asimismo, para cada uno de los componentes incluidos en el análisis de zonificación ambiental se establece el nivel de sensibilidad, estableciendo los posibles estados en que puede encontrarse dicho componente y evaluando la afectación que puede tener ante la intervención, su capacidad de recuperación posterior a la afectación y su importancia. Para cada uno de estos niveles se presenta el criterio técnico con que se categoriza el nivel de sensibilidad, teniendo en cuenta elementos cualitativos y cuantitativos dependiendo el tipo de componente analizado y la información obtenida en la caracterización de cada medio.

Los posibles niveles de sensibilidad para la zonificación ambiental se presentan a continuación:

**Área ambientalmente frágil:** espacio geográfico que, en función de sus condiciones físicas, de los ecosistemas que lo conforman o de su uso sociocultural, presenta una capacidad de carga limitada. Por estas condiciones se considera que presenta condicionantes ambientales para su uso en actividades productivas. También comprende áreas para las cuales el Estado ha emitido un marco jurídico especial de protección o resguardo en virtud de su importancia ambiental.

En un área ambientalmente frágil las presiones externas pueden afectar variables físicas, bióticas o sociales, que provoquen desestabilización en la dinámica del sistema, a tal punto que una vez realizada la afectación no se pueda regresar al estado inicial, o que para aproximarse a este se requieran altos subsidios (altos costos, alta inversión en tecnología, prolongados periodos de tiempo u otros). El estado de fragilidad resulta de sobrepasar la capacidad de soportar niveles de intervención llegando a un estado de no retorno. Una vez alcanzado este estado el área ambientalmente frágil solo puede recomponerse y mantenerse funcional mediante la aplicación

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

de subsidios externos (generalmente altos), pero el resultado probablemente será un sistema estructuralmente diferente.

En relación con el proyecto en sus etapas de construcción y operación, las áreas de fragilidad ambiental tendrían que soportar niveles de intervención con modificaciones permanentes, que no pueden ser revertidos en su totalidad con subsidios asociados a manejos ambientales. Por esto se concluye que su intervención debe evitarse.

**Área ambientalmente sensible:** espacio geográfico que en función de sus condiciones tiene la capacidad para asimilar acciones producidas por un disturbio sin que su condición llegue a deteriorarse hasta alcanzar o sobrepasar un estado límite, pudiendo retornar -con mayor o menor facilidad- al estado inicial o estado original. Los ecosistemas naturales pueden amortiguar niveles de disturbio mediante procesos homeostáticos naturales; los sistemas sociales presentan una mayor o menor capacidad adaptativa dependiendo del nivel de organización y cohesión social que presenten. Para evidenciar esta capacidad de adaptación a la intervención las áreas ambientalmente sensibles se subdividen en tres niveles (alto medio y bajo).

Las áreas de sensibilidad ambiental también comprenden aquellas áreas en las cuales el Estado ha establecido algún tipo de regulación general para su cuidado, regulaciones que deben ser acatadas en una intervención.

En términos de la construcción y operación del proyecto, las áreas de sensibilidad ambiental son aquellas que tienen la posibilidad de soportar niveles de intervención con modificaciones en su composición y dinámica que pueden ser revertidos con subsidios asociados a manejos ambientales.

**Área con potencialidad:** espacio geográfico que en función de sus condiciones permite toda intervención productiva, siempre y cuando se realice dentro de un marco de prácticas constructivas adecuadas y manejos operativos básicos, atendiendo el principio de precaución.


Integralmente, las áreas con potencialidad ambiental corresponden a las que tienen la capacidad de recibir cargas o impactos adicionales sin que su condición se deteriore hasta llegar a un estado límite en sus variables críticas, dado que su carga actual es menor que aquella que el sistema es capaz de soportar. Un área con potencialidad tiene un margen amplio de oferta de hábitat o de servicios antes de llegar a su estado límite de tolerancia (factores medioambientales limitantes).

En términos de la construcción y operación del proyecto, las áreas con potencialidad corresponden a aquellas que pueden soportar intervenciones dentro de límites razonables y manejos típicos, sin alterar su composición y dinámica de forma importante.

Una vez calificados de acuerdo con los criterios los componentes de cada uno de los medios a utilizar en la zonificación, se utilizó la información de los mapas temáticos elaborados en la caracterización ambiental para determinar la localización en la cartografía.

Con los mapas obtenidos para cada componente se realiza la superposición de información temática (utilizando SIG) mediante el cruce y superposición de categoría de sensibilidad



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

(álgebra de mapas) para cada medio analizado. Con esta operación se obtendrán los mapas de zonificación para cada uno de los tres medios (abiótico, biótico y socioeconómico), así como el análisis cuantitativo en áreas y el porcentaje con relación al área de estudio. Luego de la superposición de los tres mapas temáticos (correspondientes a los tres medios), se utiliza el software especializado ArcGIS 10.8.1. se obtuvo el mapa final con las condiciones de sensibilidad ambiental. Donde las áreas con fragilidad tienen una extensión de 73,14 Ha equivalentes a 8,62%, lo cual se hace referencia al espacio geográfico que, en función de sus condiciones físicas, de los ecosistemas que lo conforman, de su uso sociocultural y ambiental presenta una capacidad de carga limitada.

Estas zonas están bajo un marco jurídico especial de protección o resguardo en virtud de su importancia ambiental, en este caso hacemos referencia al Bosque de Galería y el manantial localizado en el área de influencia.

Considerando que las áreas de sensibilidad alta se encuentran en un 4,64%, las cuales equivalen a 39,57Ha, equivalentes a elementos del sistema que presentan baja capacidad de retornar al estado original, por tal motivo, posee baja resistencia al cambio y requiere de acciones de mitigación, recuperación y rehabilitación en el corto plazo, zonas con sobreutilización severa y las rondas hídricas, los cuales le dan un mayor peso a la zonificación ambiental.

Por otra parte, las áreas de sensibilidad Media corresponden a 738,99Ha, equivalentes a 86,74%, esto representa la capacidad de la zona en retornar el estado original, entendiéndose que su resistencia es moderada a los cambios, esta condición se da en áreas para la agricultura y la ganadería. La construcción del parque PV La Mata y la línea eléctrica se deben realizar dentro de un marco de prácticas constructivas adecuadas y manejos operativos básicos, atendiendo el principio de precaución (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

**Tabla 6.** Resultados de la zonificación ambiental del área de influencia

Zonificación ambiental	Área (ha)	%
Frágil	73,41	8,62
Sensibilidad Alta	39,57	4,64
Sensibilidad Media	738,99	86,74
<b>Total</b>	<b>851,96</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración Consultor


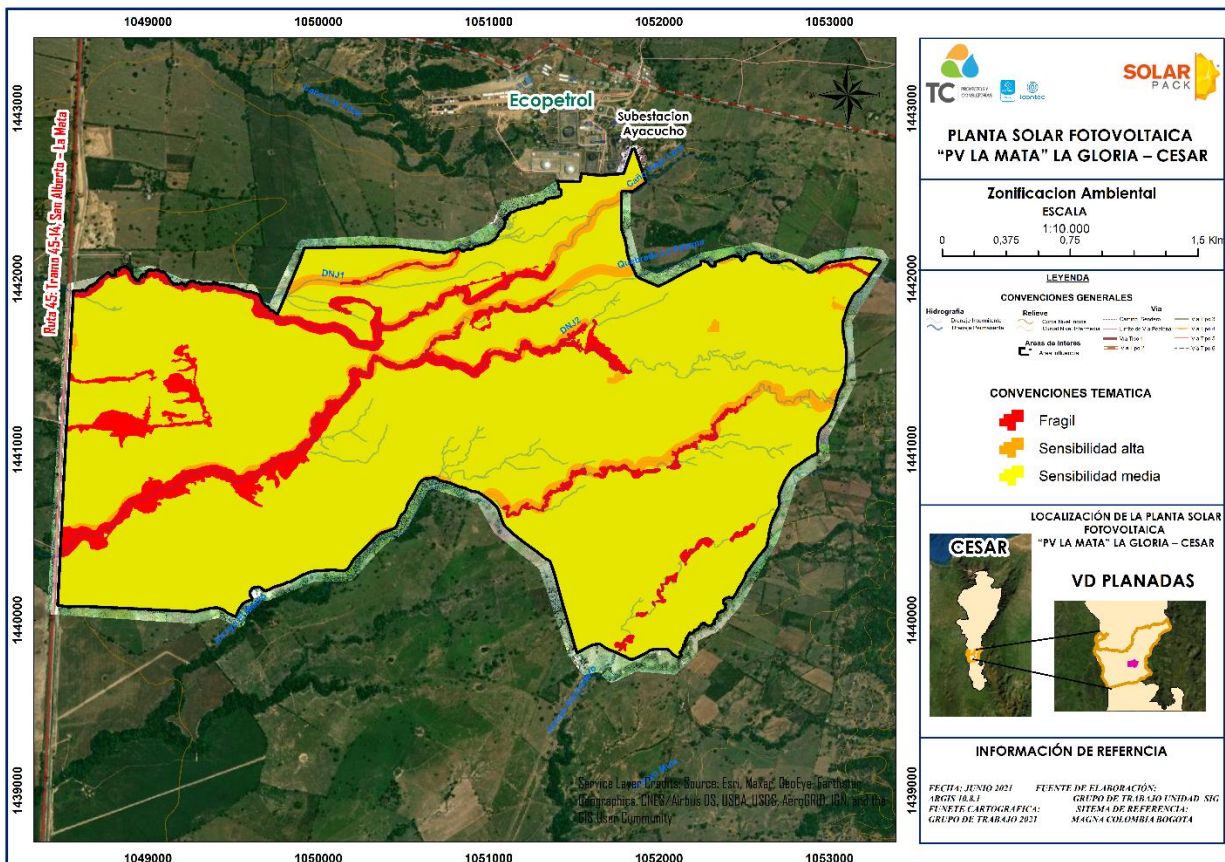
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 4. Zonificación Ambiental



Fuente: Elaboración Consulto


### Zonificación de manejo ambiental.

La zonificación de manejo ambiental se define como el proceso mediante el cual se determinan los distintos niveles de gestión socio-ambiental que deberá asumir el Proyecto, en concordancia con las características de mayor relevancia presentes en los medios abiótico, biótico, socioeconómico y restricciones legales en el área de influencia del Proyecto.

La determinación de dichos niveles se realizó integrando los resultados de la zonificación ambiental, en la que se analiza el área de influencia a través de la sensibilidad (grado de fragilidad y vulnerabilidad de las unidades físicas, bióticas y socioeconómicas), los servicios ecosistémicos que se refieren a los beneficios que brindan los sistemas naturales a los seres humanos y la evaluación de impactos que detalla espacialmente el grado de incidencia que tienen las actividades donde se pretende ejecutar el proyecto.

Una vez se cuenta con los valores finales establecidos por la zonificación ambiental y de evaluación de impactos tanto para cada medio (biótico, abiótico y socioeconómico) como



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

para la síntesis global, se emplea una matriz de decisiones para la definición de las categorías de manejo.

En un análisis general de los componentes que conforman la matriz con la que se construye la zonificación de manejo, debe entenderse que para las zonas en las que los valores de sensibilidad/importancia se ubican en las categorías de Frágil y Alta, se encuentran áreas en las que se requieren manejos asociados con acciones de mitigación con efectos en el largo plazo o de restauración o corrección con efectos en el corto plazo.

En el caso de las zonas con valores medios para la relación sensibilidad/importancia se integrarán áreas en las que al menos un elemento requerirá manejo asociado con acciones de mitigación con efectos en el corto plazo.


Las zonas de baja y potencial sensibilidad/importancia, representan porciones del territorio en las que solamente se requiere manejos asociados con acciones de prevención, diferenciándose entre sí por la capacidad natural de recuperación del medio.

Ahora bien, si se analizan los elementos del área de influencia del proyecto desde la visión que integra el proceso de evaluación de impactos, se encontrará que las áreas asociadas a impactos críticos y severos requieren una gestión socio-ambiental que mitigue en el corto plazo los efectos ocasionados por las intervenciones propias del proyecto y que compense en el largo plazo los impactos derivados de las mismas.

En cuanto a las áreas con impactos moderados requerirán niveles de gestión que mitiguen en el largo plazo las afectaciones ocasionadas por las distintas fases del proyecto, en tanto que aquellas en las que se registren impactos irrelevantes requerirán en el corto plazo acciones de prevención.

Es de esta manera, que las áreas de intervención con restricciones menores representan un 27,04%, equivalentes a 230,39Ha del área total del área de influencia, en estas áreas se pueden extender los impactos del proyecto, en el cual se hace necesario la implementación de medidas correctivas o mitigables a corto o mediano plazo; el 77,72% corresponden a 662,14 Ha se localizan en áreas de intervención, estas agrupan zonas con moderada, baja y muy baja relación de sensibilidad/importancia con zonas en la que se presentan impactos moderados e irrelevantes, en este caso se requeriría de la implementación de acciones de prevención en el largo y mediano plazo.

Por último, se localizan las zonas como áreas de intervención con restricciones mayores, ocupando un área de 0,50Ha equivalentes a 0,059%, estas son zonas en las que los valores de fragilidad integran relaciones de sensibilidad/importancia alta y moderada con impactos de carácter severo o moderado. Por lo tanto, son áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad socio-ambiental de la zona (Tabla 7 y Figura 5).

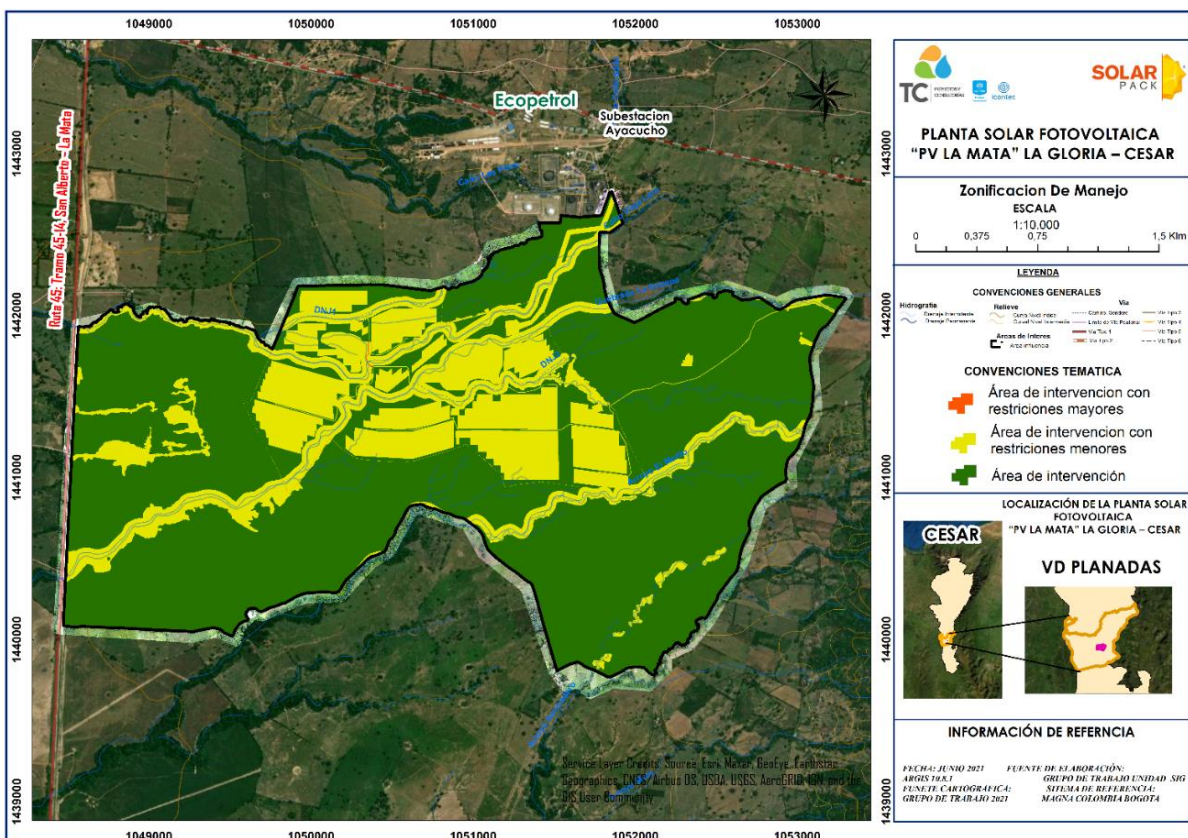
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 7.** Zonificación de manejo del área de influencia del proyecto

CATEGORÍA	Área HA	%
Área de intervención con restricciones mayores	0,27	0,03
Área de intervención con restricciones menores	230,39	27,04
Área de intervención	621,31	72,93
<b>Total</b>	<b>851,96</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Consultor.

**Figura 5.** Zonificación de manejo Ambiental para el área de influencia.



Fuente: Elaboración Consultor.


### Breve reseña del Plan de Manejo Ambiental – PMA.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) tiene como alcance la formulación de las medidas adecuadas para controlar, mitigar, corregir y/o compensar los impactos negativos que pueda generar el Proyecto en sus diferentes etapas sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, así como potenciar los impactos positivos de forma eficiente y eficaz.

La formulación de las medidas que conforman el PMA se realizó siguiendo los criterios establecidos en los términos de referencia a partir del análisis de resultados obtenidos en la





	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

evaluación de impactos y se indican las medidas de manejo ambiental que corresponden a cada impacto identificado.

De esta forma, el PMA constituye la propuesta de planificación articulada de todas las medidas de manejo previstas espacial y temporalmente para hacer frente a los efectos que pueda generar el Proyecto. Así mismo, establece un canal de gestión y comunicación con los diferentes actores del proyecto, especialmente con las comunidades presentes en el área de influencia al ser éstas quienes de manera directa coexistirán con el proyecto, por lo cual pueden ver modificado su entorno y por ende su calidad de vida.


Se establecieron 20 fichas de manejos ambientales, de los cuales 10 son para el medio abiótico, 4 para el medio biótico y 6 para el medio socioeconómico, tal como se indica en la Tabla 8:

**Tabla 8.** Programas y fichas de manejo ambiental

FICHA	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	CÓDIGO
	SUBPROGRAMAS DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	
1	Subprograma de manejo de residuos sólidos y sobrantes de excavación	PMA-1.1
2	Subprograma de conservación y restauración de la estabilidad geotécnica	PMA-1.2
3	Subprograma de manejo paisajístico	PMA-1.3
4	Subprograma de manejo de emisiones y ruido	PMA-1.4
5	Subprograma de manejo de cuerpos de agua	PMA-1.5
6	Subprograma de manejo de aguas subterráneas	PMA-1.6
7	Subprograma de manejo de residuos líquidos	PMA-1.7
8	Subprograma de obtención y manejo de materiales de construcción	PMA-1.8
9	Subprograma de manejo de accesos	PMA-1.9
10	Subprograma de manejo de emisiones de campos electromagnéticos e inducciones eléctricas	PMA-1.10
FICHA	SUBPROGRAMAS DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO	
11	Subprograma de manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	PMA-2.1
12	Subprograma de rescate y manejo de fauna silvestre	PMA-2.2
13	Subprograma de manejo de flora	PMA-2.3
14	Subprograma de rescate, traslado y reubicación de epifitas	PMA-2.4
FICHA	SUBPROGRAMAS DE MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	
15	Subprograma de información-participación comunitaria	PMA-3.1
16	Subprograma de manejo de PQRS (peticiones, quejas, reclamos, sugerencias)	PMA-3.2
17	Subprograma de educación y capacitación	PMA-3.3
18	Subprograma de contratación de mano de obra local	PMA-3.4
19	Subprograma de manejo a la intervención de la movilidad	PMA-3.5
20	Subprograma de arqueología preventiva	PMA-3.6

Fuente: Equipo consultor, 2021



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### Resumen del Plan de Inversión del 1% en los casos en que aplique.

No se va a utilizar y/o aprovechar recurso hídrico, por lo que este plan no aplica

### Resumen del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad.

Para el cálculo del área a compensar, se aplicaron los factores de compensación por pérdida de biodiversidad definidos para los ecosistemas naturales terrestres que se presentan en el Anexo 2 Lista de Factores de compensación del Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012).

Para el área de intervención del proyecto, los factores de compensación para los ecosistemas terrestres se muestran en la Tabla 9

**Tabla 9.** Ecosistemas terrestres naturales y seminaturales del área de influencia con los factores de compensación.

Ecosistema	Área (Ha)	%	Representatividad	Rareza	Remanencia	Tasa de Transformación	Factor de compensación
Bosque de galería y Ripario del Zonobioma Humedo Tropical Magdalena medio y depresión momposina	0,14	0,07	1,5	1,25	3	2	<b>7,75</b>

Fuente: Elaboración consultor a partir de MADS (2012).


A partir del listado nacional de factores de compensación para ecosistemas naturales terrestres propuestos por el MADS (2012) y teniendo en cuenta las variables sucesionales, adaptativas y de importancia ambiental de las coberturas vegetales a intervenir, así como su representatividad dentro de los ecosistemas, biomas y distritos biogeográficos presentes en el Área de Influencia del Proyecto; se definió la proporción a compensar en función de la unidad de área afectada. De acuerdo con los estimados de intervención, las áreas a compensar por cobertura se presentan en la Tabla 10

**Tabla 10.** Áreas a compensar de acuerdo a listado de factores de compensación del Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad.

ECOSISTEMA	ÁREA HA	%	Factor de compensación	Área a compensar
Bosque de galería y Ripario del Zonobioma Humedo Tropical Magdalena medio y depresión momposina	0,14	0,07	7,75	1,1 Ha

Fuente: Elaboración consultor a partir de MADS (2012).

Las compensaciones deben dirigirse a la conservación de áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que ofrezcan una oportunidad de conservación efectiva, como son las áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP o áreas priorizadas para este fin por la autoridad ambiental regional. Además, deben localizarse dentro del área de

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

influencia del proyecto o en su defecto dentro de las subzonas hidrográficas donde se encuentre el proyecto o subzonas circundantes.


Para la selección de los sitios de compensación se debe tener en cuenta las áreas establecidas como prioridades de conservación por CORPOCESAR. En particular, En particular, el área de influencia presenta cobertura con la necesidad de compensar en sectores que propendan por la recuperación de la conectividad, especialmente asociado a las coberturas de Bosque de Galería y Ripario, pues son estas rutas las utilizada por especies sombrillas como corredores ecológicos entre la serranía de Perijá y el río Magdalena.

### Principales riesgos identificados.

De acuerdo con la caracterización ambiental del área de influencia se realizó una identificación y análisis cualitativo de amenazas, en las diferentes etapas del proyecto. Tal como se muestra a continuación:

**Tabla 11.** Cálculo del riesgo

EVENTO	ETAPA DEL PROYECTO			POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIA FINAL
	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	DESMANTELAMIENTO		
<b>AMENAZAS NATURALES DEL PROYECTO</b>					
Movimientos sísmicos	X	X	X	Natural	Colapso o daño estructural
Remoción en masa	X	X	X	Natural	Colapso o daño estructural
Inundaciones	X	X	X	Natural	Colapso o daño estructural
Riesgos biológicos	X	X	X	Natural	Colapso o daño estructural
<b>AMENAZAS OPERACIONAL DEL PROYECTO</b>					
Derrame de grasas, aceites dieléctricos, combustibles y/o productos químicos	X	X	X	Ocupacional	Interrupción operacional
Incendios/explosiones	X	X	X	Ocupacional	Interrupción operacional
Accidentes laborales	X	X	X	Ocupacional	Interrupción operacional
Descarga eléctrica		X		Ocupacional	Interrupción Ocupacional
Derrame de agua residual doméstica y residuos líquidos peligrosos durante el transporte	X	X		Ocupacional	Interrupción Ocupacional

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

EVENTO	ETAPA DEL PROYECTO			POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIA FINAL
	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	DESMANTELAMIENTO		
Caída de torres	X	X	X	Ocupacional	Interrupción Ocupacional
<b>AMENAZAS ANTRÓPICAS DEL PROYECTO</b>					
Multicriminalidad	X	X	X	Acción intencional	Interrupción operacional
Potencial de daño a infraestructura vial, bienes públicos o terceros	X	X	X	Acción intencional	Interrupción operacional

Fuente: Equipo consultor, 2021

### Costo total estimado del proyecto.


Para la construcción de la planta solar PV La Mata, la línea de transmisión y su llegada a la subestación de Ayacucho, se proyecta una inversión inicial de \$121.434.258.375, los cuales se describe en la en la Tabla 12. Los costos del proyecto se presentan en valores del año 2020.

**Tabla 12.** Costos del Proyecto.

FASE	COSTE	PARQUE/LÍNEA	COSTE2
Preoperativa	\$ 1.202.319.390	Parque	\$ 841.623.573
		Línea	\$ 360.695.817
Construcción	\$ 82.960.037.900	Parque	\$ 58.072.026.530
		Línea	\$ 24.888.011.370
Operación	\$ 36.069.581.696	Parque	\$ 25.248.707.187
		Línea	\$ 10.820.874.509
Desmantelamiento	\$ 1.202.319.390	Parque	\$ 841.623.573
		Línea	\$ 360.695.817
TOTAL PARQUE			\$ 85.003.980.862
TOTAL LÍNEA			\$ 36.430.277.512
<b>TOTAL PROYECTO</b>			<b>\$ 121.434.258.375</b>

Fuente: Solaprack Colombia S.A.S. E.S.P



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### Costo total aproximado de la implementación del PMA.


FICHA	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	CÓDIGO	COSTOS
<b>SUBPROGRAMAS DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO</b>			
1	Subprograma de manejo de residuos sólidos y sobrantes de excavación	PMA-1.1	\$109.000.000
2	Subprograma de conservación y restauración de la estabilidad geotécnica	PMA-1.2	\$195.000.000
3	Subprograma de manejo paisajístico	PMA-1.3	\$136.680.500
4	Subprograma de manejo de emisiones y ruido	PMA-1.4	\$79.935.000
5	Subprograma de manejo de cuerpos de agua	PMA-1.5	\$105.000.000
6	Subprograma de manejo de aguas subterráneas	PMA-1.6	\$20.000.000
7	Subprograma de manejo de residuos líquidos	PMA-1.7	\$102.000.000
8	Subprograma de obtención y manejo de materiales de construcción	PMA-1.8	\$101.000.000
9	Subprograma de manejo de accesos	PMA-1.9	\$20.000.000
10	Subprograma de manejo de emisiones de campos electromagnéticos e inducciones eléctricas	PMA-1.10	\$53.500.000
<b>SUBPROGRAMAS DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO</b>			
11	Subprograma de manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	PMA-2.1	\$230.000.000
12	Subprograma de rescate y manejo de fauna silvestre	PMA-2.2	\$105.000.000
13	Subprograma de manejo de flora	PMA-2.3	\$25.000.000
14	Subprograma de rescate, traslado y reubicación de epifitas	PMA-2.4	\$88.066.000
<b>SUBPROGRAMAS DE MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>			
15	Subprograma de información-participación comunitaria	PMA-3.1	\$37.500.000
16	Subprograma de manejo de PQRS (peticiones, quejas, reclamos, sugerencias)	PMA-3.2	\$30.000.000
17	Subprograma de educación y capacitación	PMA-3.3	\$35.000.000
18	Subprograma de contratación de mano de obra local	PMA-3.4	\$145.000.000
19	Subprograma de manejo a la intervención de la movilidad	PMA-3.5	\$22.500.000
20	Subprograma de arqueología preventiva	PMA-3.6	\$45.000.000

### Cronograma general estimado de ejecución del proyecto.

Se estima que la fase de pre-construcción o preoperativas tendrá una duración de 3 meses, mientras las obras de construcción se extenderán aproximadamente por 6 meses, considerando que se pueden presentar variaciones que dependen de factores como la disponibilidad de recursos (mano de obra, materiales y equipos), entre otros aspectos.

Asimismo, se prevé un tiempo de operación de 30 años (**Tabla 13**), durante los cuales la infraestructura y equipos serán sometidos a procesos de seguimiento y mantenimiento de forma que se conserven en rangos óptimos de operación. Luego de esto, la planta es evaluada y se opta por adaptarla a tecnologías compatibles del momento de modo que, se pueda prolongar su vida útil o mantenerla como infraestructura de respaldo; o según el estado y las condiciones someterla definitivamente al desmantelamiento el cual se realizaría en un tiempo estimado de entre seis meses y un año.





	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO.	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 13.** Cronograma de actividades programada para el proyecto.

FASES	TIEMPO																					
	MESES									AÑOS						MESES						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5	10	15	20	25	30	1	2	3	4	5	6	
<b>PREOPERATIVA</b>																						
Plantillado y replanteo	■	■	■																			
Adquisición de servidumbre	■	■	■																			
<b>CONSTRUCTIVA</b>																						
<b>PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA</b>																						
Movilización de partes, equipo, carrotanques de agua, maquinaria, materiales y personal				■																		
Adecuación de campamento, áreas de almacenamiento (temporales)				■																		
Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Aprovechamiento forestal)				■	■																	
Adecuación y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas de escorrentías				■	■	■	■	■														
Conformación de accesos a la planta solar y vías internas				■	■	■	■	■														
Construcción de obras de arte en las ocupaciones de cauce				■	■	■	■	■														
Instalación de estructuras de soporte de los paneles (módulos) y seguidores				■	■	■	■	■														
Montaje de paneles (módulos), subestación y transformadores				■	■	■	■	■														
Instalación de cableado				■	■	■	■	■														
Implementación de la Valla Perimetral				■	■	■	■	■														
Manejo y disposición final de residuos sólidos en fase de construcción				■	■	■	■	■														
Manejo y disposición final de residuos líquidos				■	■	■	■	■														
<b>LÍNEA DE TRANSMISIÓN</b>																						
Acopio de componentes, materiales y maquinarias				■	■	■	■	■	■													
Desbroce y poda				■	■	■	■	■	■													
Excavación, relleno y compactación de materiales				■	■	■	■	■	■													
Cimentación				■	■	■	■	■	■													
Maquinaria y equipo a utilizar				■	■	■	■	■	■													
Montajes de torres: Ensamblajes y levantamiento				■	■	■	■	■	■													
Montaje de conductores, aisladores y accesorios				■	■	■	■	■	■													
Puesta a tierra				■	■	■	■	■	■													
Montaje de módulo de conexión a la subestación de Ayacucho				■	■	■	■	■	■													
Montaje de cables				■	■	■	■	■	■													
Desmonte de instalaciones provisionales y cierre de accesos temporales				■	■	■	■	■	■													
<b>OPERACIÓN</b>																						




 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO.	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

FASES	TIEMPO																				
	MESES									AÑOS						MESES					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5	10	15	20	25	30	1	2	3	4	5	6
Operación de la Planta Fotovoltaica mediante la generación de energía eléctrica																					
Limpieza de paneles y mantenimientos a estructuras y módulos																					
Mantenimientos a estructuras y módulos																					
Manejo y Disposición Final de Residuos líquidos y sólidos en la fase operativa																					
Operación de la línea																					
Mantenimiento electromecánico																					
Control de estabilidad de sitios de torre																					
Mantenimiento zona de servidumbre																					
<b>DESMANTELAMIENTO</b>																					
Desmantelamiento y retiro de equipos, obras y estructuras																					
Reconformación de las áreas intervenidas																					

Fuente: Elaborado por consultor



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO.	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



**Cronograma general estimado de ejecución del PMA concordante con la ejecución del proyecto.**

La ejecución del PMA se encuentra asociado con la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto, el cual se plantea remitir los informes de cumplimiento ambiental (ICA) cada 6 meses en la fase constructiva, anual en la fase operativa y por única vez en la fase de desmantelamiento

**Tabla 14.** Cronograma de realización de la ficha de manejo y presentación de los informes de cumplimiento ambiental. (en las casillas que dice ICA, es el mes que será presentado los informes de cumplimiento ambiental ante CORPOCESAR).



FICHA	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	CÓDIGO	FASES																			
			CONSTRUCTIVA						OPERACIÓN						DESMANTELAMIENTO							
	SUBPROGRAMAS DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 1	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20	Año 25	Año 30	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
1	Subprograma de manejo de residuos sólidos y sobrantes de excavación	PMA-1.1						ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA							ICA
2	Subprograma de conservación y restauración de la estabilidad geotécnica	PMA-1.2						ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA							
3	Subprograma de manejo paisajístico	PMA-1.3						ICA														ICA
4	Subprograma de manejo de emisiones y ruido	PMA-1.4						ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA							ICA



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO.	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



5	Subprograma de manejo de cuerpos de agua	PMA-1.5						ICA												
6	Subprograma de manejo de aguas subterráneas	PMA-1.6						ICA												
7	Subprograma de manejo de residuos líquidos	PMA-1.7						ICA												
8	Subprograma de obtención y manejo de materiales de construcción	PMA-1.8						ICA												
9	Subprograma de manejo de accesos	PMA-1.9						ICA												
10	Subprograma de manejo de emisiones de campos electromagnéticos e inducciones eléctricas	PMA-1.10						ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA				
<b>FICHA</b>	<b>SUBPROGRAMAS DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO</b>																			
11	Subprograma de remoción de cobertura vegetal y descapote	PMA-2.1						ICA												



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO.	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

12	Subprograma de rescate y manejo de fauna silvestre	PMA-2.2							ICA												
13	Subprograma de manejo de flora	PMA-2.3							ICA												
14	Subprograma de rescate, traslado y reubicación de epifitas	PMA-2.4							ICA												
<b>FICHA</b>	<b>SUBPROGRAMAS DE MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>																				
15	Subprograma de información-participación comunitaria	PMA-3.1							ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA				ICA
16	Subprograma de manejo de PQRS (peticiones, quejas, reclamos, sugerencias)	PMA-3.2							ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA				ICA	
17	Subprograma de educación y capacitación	PMA-3.3							ICA	ICA											
18	Subprograma de contratación de mano de obra local	PMA-3.4							ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA				ICA	
19	Subprograma de manejo a la	PMA-3.5							ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA				ICA	




 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO.	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	intervención de la movilidad																			
20	Subprograma de arqueología preventiva	PMA-3.6			ICA															

Fuente. Consultor



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO.	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento, cierre y pos cierre minero

Esta fase solo se llevará a cabo cuando finalice la vida útil del proyecto y comprende de forma general la ejecución de las siguientes actividades:

#### 1. Desmantelamiento y retiro de equipos, obras y estructuras.

El desmantelamiento hace parte del plan de cierre del proyecto, una vez éste llegue al final de su vida útil proyectada para 30 años; implica, por tanto, el retiro de infraestructura y el abandono y restauración de las zonas que fueron empleadas para el desarrollo del mismo; las cuales deben en lo posible ser reintegradas para su uso posterior en actividades similares a las desarrolladas antes del establecimiento del proyecto. Todas las acciones relacionadas con esta actividad deben cumplir con los aspectos relacionados con seguridad industrial y protección al medio ambiente.

Durante esta etapa se realizará el retiro de todas las estructuras construidas e instaladas en las etapas de construcción y de operación del proyecto, es decir, el desmantelamiento de los módulos o paneles fotovoltaicos, estructuras soportantes, sistema de cableado, seguidores, subestación eléctrica, línea de alta tensión, fundaciones, bodegas, oficinas, instalaciones sanitarias, etc. Además, se retirarán todos los elementos de desecho y se enviarán a un lugar autorizado para reciclaje o disposición final, según corresponda.

El desmantelamiento considera la formulación de un plan de desmantelamiento para retirar de forma ordenada los componentes del proyecto; reparar los efectos causados por las diferentes actividades desarrolladas; y realizar la recuperación morfológica y paisajística del lugar; así como el diseño de un cronograma de desmantelamiento; y el establecimiento de un tiempo para el seguimiento a las medidas implementadas.


Las actividades generales de desmantelamiento a ejecutar están descritas a continuación, las mismas varían de acuerdo con la complejidad y estado del proyecto en el momento que se decida finalizar su operación.

#### 2. Desmantelamiento de obras y estructuras:

Bajo esta categorización están agrupadas tareas como realizar un inventario de instalaciones, maquinaria y equipos a desmantelar, incluyendo datos de dimensiones y peso; definición de sitios temporales para el almacenamiento de equipos; el acopio de residuos y escombros, de acuerdo con su cantidad, volumen y peligrosidad, y la definición de las estrategias de movilización.

De manera global las acciones a desarrollar son:

- Desconexión de líneas y equipos.
- Desmonte de redes de servicios públicos.
- Desmonte de paneles y estructuras de soporte.
- Demolición de estructuras.
- Desmonte de equipos.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO.	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 3. Planta fotovoltaica:

Retirada de los paneles: En primer lugar, se realizará la desconexión de todos los paneles, posteriormente, se desmontarán y se retirarán siguiendo el Plan de Reemplazo, Sustitución y Reciclaje de los Módulos.

Desmontaje de estructuras soportantes de los módulos: El desmontaje consiste básicamente en el desarmado de las estructuras que sostienen los módulos. Luego, se retirarán las estructuras incluyendo los postes y se apilarán en un lugar destinado para ello desde el cual serán cargadas a un camión para su transporte definitivo.

Desmontaje de las cabinas de conversión: Se procederá a la desconexión, desmontaje y retirada de los inversores, y finalmente los restos de estos equipos se transportarán a un gestor autorizado para su tratamiento y reutilización.

Reconformación de vías: esta actividad consiste en la reconformación de las vías utilizadas en el desarrollo del proyecto, dejándolas en las mismas o mejores condiciones a las encontradas durante la inspección inicial.

Cabe destacar que el método o planificación de trabajo consiste en términos generales en reutilizar todo material reciclable que se encuentre en la planta, es decir: reutilización de paneles solares que aún estén en condiciones de operar y generar energía; reciclaje total de los componentes de los paneles que ya no estén en condiciones de generar energía; reciclaje y reutilización de todo el equipamiento eléctrico que esté en condiciones de seguir operando; y reciclaje de este mismo tipo de material que ya no esté apto según su vida útil.

### 4. Subestación elevadora:

Se procederá a la desconexión de todo el equipamiento eléctrico y centros de transformación, para posteriormente retirar las estructuras, las cuales se apilarán en un lugar destinado para ello desde el cual serán cargadas a un camión para su transporte definitivo a una empresa autorizada para su correcto tratamiento como chatarra metálica y/o reutilización como equipo eléctrico.

### 5. Línea de Conexión Eléctrica (LCE):


Desconexión de líneas de Conexión y equipos: se procederá a desenergizar la línea de conexión conectada a la subestación eléctrica y los equipos; tomándose todos los resguardos necesarios para la protección de las personas que participen en la actividad de retiro de éstas.

Desmantelamiento de los conductores y estructuras: se desmontarán los conductores y las estructuras. Los equipos que puedan ser reutilizados serán embalados y guardados en almacenes y, los que no, se dispondrán como chatarra metálica en un sitio autorizado para ello.

Además de lo descrito anteriormente, en el momento en que se decida el abandono, se considerarán los siguientes pasos:

- Contratación de mano de obra.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO.	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Instalación de faenas.
- Desarme de las construcciones permanentes.
- Transporte de material y maquinarias.
- Flujos vehiculares.
- Cierre y clausura de las instalaciones

6. Reconfiguración de las áreas intervenidas.

Antes de la etapa constructiva se deben realizar las actas de vecindad de los predios e infraestructura existente en el área del proyecto, con el fin de identificar el estado de cada uno de los elementos. De igual forma, una vez terminado el desmantelamiento y cierre del área se deberá desarrollar un acta de vecindad con firma de conformidad de los dueños de los predios.

Asimismo, se realizará el retiro definitivo de escombros, residuos y equipos; para realizar el establecimiento de los pasivos ambientales generados en la construcción y operación del proyecto.

Posteriormente, se realizará la restauración de los terrenos, para establecer y lograr la recuperación total de los ecosistemas y la sostenibilidad social del área donde fue ejecutado el proyecto; esto implica la implementación de medidas de descontaminación si es el caso y de reconfiguración morfológica y paisajística.


En cuanto a las vías construidas, se reconfigurará el terreno donde se localizan las vías internas de la planta fotovoltaica y los accesos a este.

Una vez terminado el proceso, se dejará registro filmico y/o fotográfico de las condiciones finales del área y se procederá al cierre de las relaciones con la comunidad.

Se revisará detalladamente el estado de cumplimiento de los compromisos adquiridos con las comunidades, con los propietarios de los predios y las autoridades locales, así como de los requerimientos establecidos en los diferentes actos administrativos expedidos por la Corporación Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR, durante el desarrollo de las actividades ejecutadas en la Planta Solar Fotovoltaica "PV la Mata" y su línea de conexión. Además, de presentar a las autoridades locales, organizaciones sociales y población interesada, el balance de cumplimiento de las obligaciones adquiridas con la Licencia Ambiental y demás actos administrativos expedidos por esta Autoridad.

En el Capítulo 10 Plan de Manejo Ambiental, se presentan las acciones y medidas para compensar, mitigar y restaurar los componentes más afectados, entre ellos, cobertura y paisajismo, para lograr así una situación similar o mejor a las condiciones iniciales del proyecto.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO.	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## BIBLIOGRAFÍA

ANLA (2017). Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA

ANLA, (2019). GUÍA TÉCNICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA, Bogotá, Colombia.

BUROZ, E. 1994. Métodos de evaluación de impactos. En: Il Curso de Postgrado sobre Evaluación de Impactos Ambientales. Foro Latinoamericano de Ciencias Ambientales (FLACAM). La Plata. 63 p.

Castro R. Mokate K. Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. 2003.ALFAOMEGA COLOMBIA S.A

CEPAL (2008). Guía para decisores Análisis económico de externalidades ambientales, Comisión Económica para América Latina t el Caribe (CEPAL). Junio.2008

IGAC, I. G. A. C. (2019). *Formatos y Escalas de Mapas \_ Instituto Geográfico Agustín Codazzi.*

MADS (2003). Metodologías para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS

MADS (2010). Metodología general para la presentación de estudios ambientales, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.

MADS (2018). Guía de aplicación valoración económica ambiental, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Resolución 1084 del 2018

OSPINA, M. (2012). *Aplicación del Modelo Multicriterio Metodologías AHP Y GP para la Valoración Económica de los Activos Ambientales* (pp. 1–95).

Zabaleta, A. 2017. Calentamiento global a escala local y disponibilidad hídrica en los municipios de Planeta Rica, Pueblo Nuevo, Sahagún y Chinú, Córdoba, Colombia. Trabajo de Grado. Facultad de ingenierías, Universidad de Córdoba. Montería, Colombia. 116p