RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO "PARQUE FOTOVOLTAICO ARCTURUS SOLAR"

Ammper Generacion S.A.P.I. de C.V.

Mayo 2026

INDICE DE CONTENIDO

1. Introduccion

2. Datos generales, promovente y ubicacion del proyecto

3. Naturaleza y justificacion del proyecto

4. Caracteristicas tecnicas principales

5. Superficies, uso de suelo y programa de trabajo

6. Actividades por etapa, residuos y cierre

7. Contexto normativo y territorial aplicable

8. Sistema Ambiental Regional y linea base ambiental

9. Medio abiotico

10. Medio biotico, vegetacion, fauna y paisaje

11. Identificacion y valoracion de impactos ambientales

12. Impactos por factor ambiental

13. Impactos residuales, acumulativos y sinergicos

14. Medidas, estrategias y programas ambientales

15. Pronostico ambiental, alternativas y viabilidad regional

16. Condiciones relevantes de manejo ambiental

17. Conclusion ejecutiva integrada

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sintesis ejecutiva del proyecto

Tabla 2. Datos generales y ubicacion del proyecto

Tabla 3. Componentes tecnicos principales

Tabla 4. Relacion territorial de superficies del proyecto

Tabla 5. Superficies por uso de suelo y vegetacion dentro del AeP

Tabla 6. Programa general de trabajo y personal

Tabla 7. Residuos por etapa y criterios de manejo

Tabla 8. Instrumentos juridicos y territoriales relevantes

Tabla 9. Condiciones relevantes del medio abiotico

Tabla 10. Sintesis de fauna potencial por grupo taxonomico

Tabla 11. Impactos ambientales identificados

Tabla 12. Impactos destacables del proyecto

Tabla 13. Impactos residuales y acumulativos relevantes

Tabla 14. Estrategias ambientales de prevencion, mitigacion y control

Tabla 15. Programas del Plan de Vigilancia Ambiental

Tabla 16. Pronostico ambiental por escenario de evaluacion

1. Introduccion

La Manifestacion de Impacto Ambiental en modalidad Regional del proyecto "Parque Fotovoltaico Arcturus Solar" integra la descripcion tecnica de las obras, la caracterizacion del Sistema Ambiental Regional, la vinculacion con los ordenamientos juridicos y de planeacion aplicables, la identificacion y valoracion de impactos ambientales, y las estrategias de prevencion, mitigacion, compensacion y seguimiento ambiental necesarias para su ejecucion.

El proyecto corresponde a una central de generacion electrica mediante tecnologia solar fotovoltaica, con infraestructura de elevacion, transmision e interconexion al Sistema Electrico Nacional. Su desarrollo se plantea en los municipios de Yautepec y Cuautla, en el estado de Morelos, dentro de un entorno regional con fuerte presencia de agricultura, ganaderia, asentamientos humanos, caminos, infraestructura electrica existente y remanentes de vegetacion secundaria de selva baja caducifolia.

Este resumen ejecutivo se formula con un enfoque tecnico-administrativo. No sustituye el detalle contenido en los capitulos de la MIA-R; su funcion es presentar una lectura integrada de los aspectos que resultan mas relevantes para valorar la viabilidad ambiental regional del proyecto. Por ello se privilegian los datos de ubicacion, superficie, componentes, etapas de ejecucion, condiciones de linea base, impactos destacables, medidas ambientales, pronostico regional y condiciones de cumplimiento.

El proyecto se distingue de otros desarrollos fotovoltaicos por tres rasgos principales. Primero, la planta fotovoltaica se ubica en superficies predominantemente agricolas, por lo que la mayor parte del desplante de paneles no implica remocion de vegetacion forestal. Segundo, la interconexion requiere una linea aerea de alta tension de 115 kV hacia la Subestacion Yautepec, componente que si cruza una superficie de vegetacion secundaria de selva baja caducifolia. Tercero, la zona se inserta en un SAR previamente transformado, donde los impactos del proyecto deben evaluarse junto con procesos regionales de cambio de uso de suelo, fragmentacion y deterioro de la cobertura vegetal.

La lectura ejecutiva de la MIA-R no debe limitarse a la afirmacion de que se trata de energia renovable. Aunque la operacion fotovoltaica no requiere combustion directa para producir electricidad, la preparacion del sitio, la construccion de la planta, la instalacion de la linea de alta tension, la ampliacion de la subestacion y la operacion de la infraestructura generan presiones locales sobre suelo, vegetacion, fauna, escurrimientos, paisaje y dinamica social. La viabilidad ambiental depende, por tanto, de que tales presiones sean identificadas, controladas, monitoreadas y documentadas.

Tabla 1. Sintesis ejecutiva del proyecto

Dato	Sintesis ejecutiva
Proyecto	Parque Fotovoltaico Arcturus Solar.
Promovente	Ammper Generacion S.A.P.I. de C.V.
Ubicacion	Municipios de Yautepec y Cuautla, estado de Morelos; zona proxima a Lomas del Real, La Nopalera, Ex Hacienda El Hospital y S.E. Yautepec.
Tipo de obra	Central de generacion electrica mediante modulos fotovoltaicos, subestacion elevadora, linea de alta tension de 115 kV y ampliacion de la Subestacion Yautepec.
Capacidad	119.5 MW nominales, 137.573 MWp y 100 MWac contratados en el punto de interconexion.
Produccion esperada	295,167 MWh en el primer anio y promedio de 279,648 MWh/anio durante 30 anios.
Superficie del AeP	209.13 ha: 197.71 ha de planta fotovoltaica y 11.42 ha de linea de alta tension.
SAR	26,771.84 ha.
AiP	498.662 ha, de las cuales 192.816 ha corresponden al parque fotovoltaico y 305.846 ha a la linea de alta tension.
Vida util	30 anios de operacion, con 30 meses para preparacion del sitio y construccion y 12 meses para cierre y abandono.

2. Datos generales, promovente y ubicacion del proyecto

El proyecto se denomina "Parque Fotovoltaico Arcturus Solar". Su objetivo es transformar la radiacion solar en energia electrica mediante modulos fotovoltaicos montados sobre seguidores solares, conducir la energia generada hacia bloques de potencia e infraestructura de transformacion, elevar la tension de 34.5 kV a 115 kV y evacuarla hacia la Subestacion Electrica Yautepec, propiedad de la CFE.

El promovente identificado en el Capitulo I es Ammper Generacion S.A.P.I. de C.V., con RFC AGE1702151R0 y representante legal Jose Manuel Estrada Trevino. El responsable tecnico del estudio se presenta tambien bajo

la razon social Ammper Generacion S.A.P.I. de C.V. En el Capitulo II se observa una referencia a Arcturus Solar S.A.P.I. de C.V. como promovente; para fines de este resumen se adopta el dato del Capitulo I por corresponder al apartado formal de datos generales.

El Area de Establecimiento del Proyecto se localiza casi en la parte central del estado de Morelos, con direccion al norte, en jurisdiccion de Yautepec y Cuautla. La via de comunicacion mas proxima es la Carretera Federal Libre 138, que conecta Cuernavaca con Cuautla. Tambien se identifica el acceso por la carretera denominada Libramiento del Hospital, vinculada con la localidad Ex Hacienda El Hospital, cercana a la Subestacion Yautepec. Para la zona de la planta fotovoltaica se aprovecha una carretera existente que conecta Lomas del Real con La Nopalera.

La comunidad mas proxima al proyecto es Lomas del Real, ubicada aproximadamente a 500 m al norte del limite del proyecto. La zona urbana de Yautepec, cabecera municipal vinculada con dicha localidad, se ubica aproximadamente a 3.3 km. Esta cercania con asentamientos y caminos existentes favorece la logistica de acceso, transporte de materiales, traslado de personal y mantenimiento, aunque tambien exige medidas de control de polvo, ruido, velocidad, seguridad vial y comunicacion social durante la construccion.

El espacio geografico del proyecto presenta dos formaciones geomorfologicas principales. En la parte de la planta fotovoltaica predomina una llanura aluvial con lomerio; la linea de alta tension abarca el mismo sistema y, ademas, porciones de sierra baja. La elevacion caracteristica del area comprende aproximadamente de 1,180 a 1,377 msnm. Dentro del AeP se reconoce un escurrimiento de primer orden, el Arroyo Huajoyucan, localizado practicamente en el limite del area destinada a la planta fotovoltaica.

Tabla 2. Datos generales y ubicacion del proyecto

Concepto	Dato del proyecto
Nombre del proyecto	Parque Fotovoltaico Arcturus Solar.
Promovente	Ammper Generacion S.A.P.I. de C.V.
RFC del promovente	AGE1702151R0.
Representante legal	Jose Manuel Estrada Trevino.
Entidad federativa	Morelos.
Municipios de ubicacion	Yautepec y Cuautla.
Localidades de referencia	Lomas del Real, La Nopalera y Ex Hacienda El Hospital.
Via de referencia	Carretera Federal Libre 138 Cuernavaca-Cuautla, Libramiento del Hospital y caminos existentes.
Sistema Ambiental Regional	26,771.84 ha.
Area de Influencia del Proyecto	498.662 ha.
Area de Establecimiento del Proyecto	209.13 ha.
Vida util considerada	30 anios de operacion.

La seleccion del sitio se apoya en criterios tecnicos, ambientales, economicos y sociales. Desde el punto de vista tecnico, el area presenta topografia favorable, insolacion adecuada, cercania a la red electrica existente y accesibilidad por vias ya construidas. Desde el punto de vista ambiental, la concentracion de la planta en terrenos agricolas reduce la remocion directa de vegetacion forestal en el area principal de paneles; sin embargo, la linea de alta tension mantiene una condicion ambiental sensible por su interaccion con vegetacion secundaria de selva baja caducifolia.

Desde el punto de vista territorial, el proyecto no se plantea como una obra aislada, sino como un conjunto integrado por planta fotovoltaica, subestacion elevadora, linea de alta tension, ampliacion de subestacion existente y obras auxiliares. Por ello, la evaluacion debe considerar tanto la ocupacion directa de suelo como la continuidad operativa del sistema de evacuacion de energia hacia la red electrica.

3. Naturaleza y justificacion del proyecto

Arcturus Solar corresponde a un proyecto del sector electrico, subsector generacion, transmision y distribucion de energia electrica a partir de energia solar. El proceso inicia con la captacion de radiacion solar por modulos fotovoltaicos; continua con la conversion de corriente continua a corriente alterna por medio de inversores; posteriormente la energia es elevada y acondicionada mediante centros de transformacion y subestacion elevadora; finalmente es transmitida mediante una linea electrica aerea de 115 kV hasta la Subestacion Electrica Yautepec.

El proyecto se considera integral porque, de acuerdo con la descripcion tecnica, no requiere obras externas adicionales a las consideradas en la MIA-R para cumplir su objetivo de entregar energia al Sistema Electrico Nacional. El punto de interconexion se establece en la Subestacion Yautepec, actualmente existente, en operacion y propiedad de la CFE. La ampliacion de dicha subestacion forma parte de las obras sometidas a evaluacion.

La justificacion energetica se basa en el uso de una fuente renovable que permite generar electricidad sin combustion directa de hidrocarburos durante la operacion. La energia solar fotovoltaica reduce la dependencia de tecnologias convencionales y evita la emision directa de contaminantes atmosfericos asociados a centrales termicas. En el contexto de transicion energetica y cambio climatico, la instalacion contribuye a diversificar la matriz electrica y a mejorar la disponibilidad de energia a partir de fuentes limpias.

La justificacion tecnica se relaciona con la disponibilidad de radiacion solar, el caracter predominantemente plano del terreno, la presencia de areas despejadas, la cercania a carreteras nacionales y estatales, la extension superficial disponible y la proximidad con infraestructura electrica existente. El Capitulo II refiere un nivel promedio de irradiacion de 5.6 kWh/m2, superior al promedio nacional citado de 5.0 kWh/m2, lo cual fortalece la idoneidad del sitio para la generacion fotovoltaica.

La justificacion social y economica se vincula con la generacion de empleo temporal y permanente, la derrama economica por demanda de bienes y servicios durante la construccion, la renta de predios actualmente usados para actividades agricolas y la posibilidad de complementar ingresos de propietarios. Tambien se reconoce que las actividades primarias tienen peso local, por lo que el proyecto debe prevenir conflictos por uso de caminos, polvo, transito, contratacion de personal, seguridad y acceso a predios.

La justificacion ambiental requiere una lectura equilibrada. La planta fotovoltaica se ubicara principalmente sobre terrenos agricolas y sin vegetacion forestal; no obstante, la linea de alta tension si afectara vegetacion secundaria de selva baja caducifolia. Por ello, el hecho de que la tecnologia sea renovable no elimina la necesidad de autorizaciones ambientales y forestales, ni sustituye la obligacion de ejecutar rescate de flora y fauna, manejo de residuos, proteccion de escurrimientos y restauracion de superficies intervenidas.

En terminos de afinidad con el SAR, la MIA-R argumenta que el proyecto se inserta en un ambiente ya modificado por agricultura, ganaderia, caminos y asentamientos. El pronostico ambiental no parte de una condicion prístina, sino de un sistema con tendencias de deterioro por cambio de uso de suelo y reduccion de vegetacion forestal. Esta condicion no autoriza por si misma la intervencion, pero si permite contextualizar la magnitud regional de los impactos y orientar medidas hacia los factores mas sensibles.

4. Caracteristicas tecnicas principales

El generador fotovoltaico se integra por modulos solares instalados sobre seguidores a un eje horizontal. Estos seguidores consisten en vigas de torsion orientadas en direccion norte-sur sobre las que se montan los modulos en filas, con un eje de rotacion horizontal y paralelo al suelo. El seguimiento permite optimizar la captacion de radiacion a lo largo del dia, al ajustar la orientacion de los modulos frente al desplazamiento aparente del sol.

Los modulos fotovoltaicos previstos corresponden al modelo Trina Solar TSM-605DE20 o similar. Las celulas monocristalinas que integran los modulos estan disenadas para operar bajo condiciones meteorologicas adversas y mantener eficiencia durante su vida util. El Capitulo II senala una eficiencia maxima de 21.4% y tolerancia positiva de potencia de 0 a +5 W.

La corriente continua producida por los modulos se canalizara hacia inversores trifasicos. El cableado entre modulos e inversores se alojara en tubos anclados a la estructura o directamente enterrado en zanjas dentro de la planta. Posteriormente, la energia sera conducida hacia centros de transformacion y subestacion elevadora. El diseno incluye 23 centros de transformacion tipo 4.9 MWas y dos centros tipo 3.27 MWas, modelo SUN de INGETEAM o similar.

La subestacion elevadora tendra por funcion elevar el voltaje de 34.5 kV a 115 kV mediante un transformador trifasico. Dentro de la superficie considerada para este componente se incluye el edificio de control. La energia elevada sera evacuada por una linea electrica aerea de 115 kV hacia la Subestacion Yautepec, donde se localiza el punto de interconexion de 100 MWac.

La linea electrica aerea tiene una longitud aproximada de 5.7 km y un derecho de via considerado de 20 m. Este componente es ambientalmente relevante porque concentra la afectacion directa sobre vegetacion

secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Aunque su superficie es menor respecto a la planta fotovoltaica, tiene mayor sensibilidad por la presencia de cobertura forestal, riesgo de colision o electrocucion de aves y posible efecto lineal sobre movilidad de fauna.

El proyecto considera componentes secundarios: edificio de control, cercado perimetral de malla ciclonica, caminos internos, camino de acceso, estaciones meteorologicas, sistema de seguridad y obras temporales. Los caminos internos tendran un ancho aproximado de 7 m y deberan permitir transito de mantenimiento, seguridad y atencion de contingencias, sin favorecer circulacion fuera de areas autorizadas.

Tabla 3. Componentes tecnicos principales

Componente	Descripcion ejecutiva
Generador fotovoltaico	Area de paneles solares de 197.71 ha; potencia nominal de 119.5 MW y potencia pico de 137.573 MWp.
Modulos fotovoltaicos	Modelo Trina Solar TSM-605DE20 o similar, eficiencia maxima indicada de 21.4% y tolerancia positiva de potencia de 0 a +5 W.
Seguidores solares	Trackers Monoline 2V de PVHARDWARE o similar; seguimiento a un eje horizontal, orientacion general norte-sur y pitch estimado de 11 m.
Bloques de potencia	Inversores trifasicos Ingeteam INGECON SUN 1640TL B630 OUTDOOR o similar; centros de transformacion SUN de INGETEAM.
Centros de transformacion	23 centros tipo 4.9 MWas y 2 centros tipo 3.27 MWas.
Subestacion elevadora	Elevacion de 34.5 kV a 115 kV mediante transformador trifasico; incluye edificio de control.
Linea electrica aerea	Linea de alta tension de 115 kV, longitud aproximada de 5.7 km y derecho de via considerado de 20 m.
Ampliacion S.E. Yautepec	Adecuacion de la subestacion existente de CFE para recibir la energia en el punto de interconexion de 100 MWac.
Componentes secundarios	Edificio de control, cercado perimetral, caminos internos, estaciones meteorologicas, sistema de seguridad y obras temporales.

5. Superficies, uso de suelo y programa de trabajo

La organizacion de superficies es uno de los elementos mas importantes para valorar ambientalmente el proyecto. La superficie total del AeP asciende a 209.13 ha. De este total, 197.71 ha corresponden a la planta fotovoltaica y 11.42 ha a la linea de alta tension, considerando un derecho de via de 20 m. La planta representa la mayor ocupacion territorial; sin embargo, la linea concentra la principal afectacion forestal.

La planta fotovoltaica se localiza en superficies agricolas, por lo que la MIA-R senala que no afectara vegetacion forestal en el area de paneles solares. La linea de alta tension cruza 3.85 a 3.86 ha de vegetacion secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, cifra que aparece con ligera variacion de redondeo entre capitulos. Para efectos ejecutivos se mantiene el valor aproximado de 3.86 ha, sujeto a la precision del Estudio Tecnico Justificativo y la cartografia final.

La relacion entre AeP y SAR muestra que el proyecto ocupa una proporcion reducida del sistema regional. El AeP equivale aproximadamente a 0.78% del SAR de 26,771.84 ha. Aun asi, la magnitud porcentual regional no debe ocultar que los impactos son localizados y directos dentro del AeP, especialmente en las areas de desmonte, despalme, zanjas, caminos, postes, subestaciones, cercado y frentes de obra.

La lectura ambiental de las superficies debe distinguir entre ocupacion permanente, obras temporales y superficies susceptibles de restauracion o sucesion natural. Las obras temporales se utilizaran durante preparacion del sitio y construccion y deberan ser retiradas al termino de dicha etapa, dejando el area limpia y con condiciones para recuperacion. Las superficies permanentes mantendran infraestructura durante la vida util del proyecto.

Tabla 4. Relacion territorial de superficies del proyecto

Concepto	Superficie	Relacion territorial / observacion
Sistema Ambiental Regional	26,771.84 ha	100% del SAR.
Area de Influencia del Proyecto	498.662 ha	Espacio asociado al alcance de impactos directos, indirectos, residuales y acumulativos.
Area de Establecimiento del Proyecto	209.13 ha	0.78% del SAR.
Planta fotovoltaica	197.71 ha	0.74% del SAR; areas principalmente agricolas y sin vegetacion forestal.

Linea de Alta Tension	11.42 ha	0.04% del SAR; derecho de via considerado de 20 m.
Vegetacion secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en LAT	3.86 ha aprox.	1.85% del AeP y 0.01% del SAR; superficie forestal sujeta a CUSF.

Tabla 5. Superficies por uso de suelo y vegetacion dentro del AeP

Componente	Uso de suelo / vegetacion dominante	Superficie / relevancia
Planta fotovoltaica	Agricultura de temporal anual, agricultura de riego anual y semipermanente, y pastizal inducido en proporcion menor.	197.71 ha; se reporta sin vegetacion forestal para el area de paneles.
Linea de alta tension	Agricultura y vegetacion secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.	11.42 ha; concentra la afectacion forestal directa.
Vegetacion forestal en AeP	Vegetacion secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.	3.85 a 3.86 ha; debera precisarse en el ETJ y en la cartografia final.
SAR	Mosaico de agricultura, asentamientos, pastizal inducido, superficies desprovistas y vegetacion secundaria de selva baja caducifolia.	26,771.84 ha; 79.28% con usos antrópicos y 20.72% con vegetacion secundaria forestal.

Tabla 6. Programa general de trabajo y personal

Periodo / etapa	Actividades principales	Personal estimado
Preparacion del sitio y construccion	30 meses; sondeos, trazo, desmonte, despalme, nivelacion, caminos, zanjas, cimentaciones, hincado, montaje de estructuras y modulos, subestacion, linea de transmision, pruebas y limpieza final.	Hasta 500 personas en periodo pico.
Operacion y mantenimiento	30 anios; vigilancia, mantenimiento preventivo y correctivo, limpieza de modulos, mantenimiento de caminos, seguimiento del sistema electrico, gestion de residuos y control de vegetacion.	15 personas, mas vigilancia y servicios especializados.
Cierre y abandono	12 meses; desconexion, retiro de modulos, cableado, subestaciones, linea de transmision, transformadores, equipos, cimentaciones, residuos y restauracion o sucesion natural.	30 trabajadores, variable segun requerimientos.

El programa de obra concentra la mayor presion ambiental durante la preparacion del sitio y construccion. En esta fase se ejecutan actividades de trazo, nivelacion, circulacion de maquinaria, retiro de vegetacion, despalme, excavacion, compactacion, habilitacion de caminos, tendido de cableado, montaje de estructuras y construccion de subestaciones. El periodo de 30 meses permite escalonar frentes de trabajo, pero tambien exige supervision ambiental constante para evitar expansion de actividades fuera de las areas autorizadas.

Durante operacion, la presion ambiental disminuye respecto a la construccion, pero no desaparece. Persisten actividades de mantenimiento de modulos, inversores, transformadores, caminos, drenajes, cercado, vegetacion, seguridad y linea electrica. Tambien se mantiene la posibilidad de residuos por refacciones, material electrico, envases, residuos domesticos, lubricantes, aceites, filtros o componentes danados. La gestion documental de residuos sera una parte central del cumplimiento ambiental.

La etapa de cierre y abandono debe considerarse desde la autorizacion ambiental, no como un aspecto remoto. El desmantelamiento requiere desconexion segura, retiro de equipos, manejo de residuos, demolición o retiro de cimentaciones, limpieza, descompactacion, restauracion y evaluacion posterior de recuperacion. La MIA-R establece como meta que al menos 60% de la superficie anteriormente ocupada presente recuperacion natural de capa herbacea despues de seis meses como minimo posteriores al abandono.

6. Actividades por etapa, residuos y cierre

Las actividades de preparacion del sitio incluyen adquisicion o disposicion de tierras, contratacion de personal, ingreso de vehiculos, levantamiento topografico, marcaje de areas, circulacion de maquinaria, desmonte, despalme y generacion de residuos. Estas actividades son las que abren fisicamente el frente de obra y, por tanto, deben estar precedidas por delimitacion, senalizacion, rescate de flora y fauna, ubicacion de zonas de exclusión y verificacion de escurrimientos.

La construccion incluye actividades generales, obras temporales, abastecimiento de materiales, zanjas para acometida de cables, cimentaciones, hincado de fustes, montaje de seguidores solares, montaje de modulos,

instalacion y conexion a cuadros electricos, tendido de cables, red de tierras, instalacion de equipos, vallado, viales internos y sistemas de seguridad. Tambien comprende la subestacion, la linea de transmision y la ampliacion de la Subestacion Yautepec.

El control de maquinaria y vehiculos debe orientarse a tres frentes: reducir emisiones y ruido por mantenimiento, controlar polvo mediante humedecimiento y velocidad, y prevenir derrames por revisiones, kits antiderrames y proteccion del suelo. La presencia de maquinaria en terrenos agricolas no elimina el riesgo ambiental, especialmente en zonas de escurrimiento, suelos expuestos y tramos cercanos a vegetacion forestal secundaria.

La operacion y mantenimiento incluye revision de modulos, limpieza, mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, inspeccion de caminos internos, control de vegetacion, vigilancia, mantenimiento del cercado, monitoreo de la infraestructura electrica y atencion de fallas. Aunque la operacion fotovoltaica es silenciosa en comparacion con generadores de combustion, requiere control de actividades de mantenimiento, manejo de residuos, seguridad electrica y vigilancia ambiental.

El cierre y abandono debe realizarse mediante un programa especifico. La secuencia ejecutiva debe iniciar con la desenergizacion y aseguramiento de energia cero; continuar con desmontaje de modulos, cableado, inversores, transformadores, estructuras, subestaciones, linea de transmision y equipo de control; y cerrar con retiro de residuos, limpieza, descompactacion, restauracion, sucesion natural y evaluacion de recuperacion del sitio.

Tabla 7. Residuos por etapa y criterios de manejo

Etapa	Residuos previsibles	Criterios ejecutivos de manejo
Preparacion del sitio	Material vegetal, suelo superficial, residuos domesticos del personal, residuos de senalizacion y empaques.	Trituracion o reincorporacion cuando proceda, acopio temporal controlado, segregacion, recoleccion autorizada y proteccion del suelo organico.
Construccion	Madera, carton, plastico, metal, residuos de cable, concreto, empaques, residuos sanitarios, residuos impregnados y residuos peligrosos eventuales.	Segregacion por tipo, almacenamiento temporal, bitacoras, manifiestos, prestadores autorizados y retiro oportuno para evitar dispersion o arrastre.
Operacion y mantenimiento	Residuos domesticos, refacciones, material electrico, filtros, aceites, empaques, piezas danadas y posibles componentes fotovoltaicos.	Manejo diferenciado, control documental, almacenamiento seguro y disposicion o valorizacion conforme a clasificacion.
Cierre y abandono	Modulos, estructuras metalicas, cableado, transformadores, concreto, chatarra, aceites usados, filtros, envases con solventes, baterias y residuos de demolicion.	Inventario de equipos, retiro secuencial, reciclaje o valorizacion, manejo de residuos peligrosos y restauracion de superficies intervenidas.

El manejo de residuos no debe limitarse a la etapa constructiva. La MIA-R identifica la generacion de toda clase de residuos durante la vida util del proyecto y senala que antes de iniciar la operacion de la central se construira un almacen definitivo que reemplazara al habilitado durante preparacion y construccion. Este punto es importante porque el almacenamiento temporal de residuos debe cumplir condiciones de resguardo, segregacion, senalizacion, control de lixiviados y acceso restringido.

La prevencion de contaminacion por hidrocarburos es particularmente relevante. Las medidas propuestas incluyen mantenimiento periodico del parque vehicular y maquinaria, uso de kits antiderrames, colocacion de material plastico debajo de maquinaria estacionada cuando exista incertidumbre o certeza de averia, manejo adecuado de residuos y capacitacion del personal. Estas medidas deben registrarse en bitacoras y reportes verificables.

En cierre, la recuperacion de superficies no debera evaluarse solo por retiro fisico de infraestructura. Tambien debe comprobarse descompactacion, estabilidad del terreno, ausencia de residuos, condiciones para sucesion herbacea, control de erosion y recuperacion de escurrimientos. La medicion de avance en desmantelamiento y rehabilitacion puede expresarse como porcentaje de superficie desmantelada y rehabilitada respecto a la superficie total ocupada.

7. Contexto normativo y territorial aplicable

El proyecto se encuentra sujeto a evaluacion de impacto ambiental federal por tratarse de infraestructura del sector electrico y por incluir obras de generacion fotovoltaica, transformacion, transmision e interconexion. Ademas, la remocion de vegetacion secundaria de selva baja caducifolia en el derecho de via de la linea de alta tension configura la necesidad de obtener autorizacion de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales mediante el Estudio Tecnico Justificativo correspondiente.

La vinculacion normativa se analiza en tres niveles. El primero corresponde al marco constitucional, particularmente el derecho a un medio ambiente sano, la rectoria del desarrollo nacional sustentable, la regulacion de la propiedad y el papel de los municipios en el uso de suelo y autorizaciones locales. El segundo corresponde al marco federal ambiental, forestal, de vida silvestre, residuos, cambio climatico, aguas nacionales y energia. El tercero corresponde a ordenamientos ecologicos, planes de desarrollo, instrumentos de conservacion y Normas Oficiales Mexicanas.

La LGEEPA y el REIA constituyen el eje del procedimiento de evaluacion de impacto ambiental. El proyecto queda comprendido en los supuestos de industria electrica y, en su caso, de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. La MIA-R se estructura conforme al contenido del articulo 13 del REIA, que incluye datos generales, descripcion de obras, vinculacion juridica, descripcion del SAR, impactos, medidas, pronosticos y elementos metodologicos.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento resultan aplicables por la afectacion de vegetacion forestal en la linea de alta tension. La autorizacion de CUSF debe sustentarse en la delimitacion precisa de comunidades vegetales, inventario forestal, especies bajo categoria de riesgo, superficies definitivas, medidas de rescate, compensacion y cumplimiento de criterios tecnicos y legales. Este tramite debe gestionarse antes del inicio de obras que impliquen remocion de vegetacion forestal.

En materia de planeacion ambiental, el proyecto se revisa respecto al Programa de Ordenamiento Ecologico General del Territorio, el Programa de Ordenamiento Ecologico Regional del Estado de Morelos, el Programa de Ordenamiento Ecologico Local y Territorial del Municipio de Ayala y el Programa de Ordenamiento Ecologico Territorial del Municipio de Cuautla. Tambien se analiza la relacion con ANP, AICA, RTP, RHP y sitios Ramsar.

El AeP no se localiza dentro de Areas Naturales Protegidas federales, estatales o locales. Las referencias mas cercanas son el ANP estatal Sierra de Montenegro a 4.3 km al oeste y el ANP federal El Tepozteco a 5.7 km. Tampoco se ubica dentro de AICA; la mas cercana es Canon de Lobos a 6.3 km. Respecto a Ramsar, el sitio Laguna de Hueyapan (El Texcal) se ubica aproximadamente a 9 km al noroeste. El proyecto se ubica dentro de la Region Hidrologica Prioritaria Rio Amacuzac-Lagunas de Zempoala, lo que refuerza la necesidad de manejo preventivo de agua, suelo y residuos.

Tabla 8. Instrumentos juridicos y territoriales relevantes

Instrumento	Relevancia ejecutiva para el proyecto
CPEUM	Sustenta el derecho a un medio ambiente sano, la rectoria del desarrollo sustentable y las competencias municipales en uso de suelo.
LGEEPA y REIA	Regulan la evaluacion de impacto ambiental federal; el proyecto se somete como MIA-R por infraestructura electrica y cambio de uso de suelo forestal.
LGDFS y Reglamento	Aplicables a la afectacion de vegetacion forestal en la LAT; requieren ETJ y autorizacion de CUSF.
Ley General de Vida Silvestre	Relevante para rescate, manejo, proteccion y no aprovechamiento de fauna, especialmente especies en NOM-059.
LGPGIR y Reglamento	Regulan segregacion, almacenamiento, transporte, manifiestos y disposicion de residuos solidos, de manejo especial y peligrosos.
Ley General de Cambio Climatico	Vincula el proyecto con mitigacion y transicion hacia fuentes renovables, sin eximir cumplimiento ambiental.
Ley de Aguas Nacionales	Relevante por el Arroyo Huajoyucan, escurrimientos y prevencion de contaminacion.
Ordenamientos ecologicos	POEGT, POEREM y programas municipales orientan compatibilidad territorial y condicionantes de manejo.
NOM aplicables	Incluyen criterios de especies en riesgo, ruido, residuos peligrosos, instalaciones electricas y gestion ambiental asociada.

8. Sistema Ambiental Regional y linea base ambiental

El SAR fue delimitado como una unidad geografica de referencia para evaluar las interacciones entre el proyecto y los componentes ambientales regionales. La delimitacion se realizo con un enfoque ecosistemico, geograficamente cartografiable e inventariable, considerando unidades ambientales biofisicas, unidades de gestion ambiental, clima, topografia, geologia, edafologia, hidrologia, usos de suelo, vegetacion, fauna, infraestructura y procesos de deterioro regional.

La superficie del SAR es de 26,771.84 ha. La delimitacion integra criterios del POEGT, particularmente las UAB 69 "Sierras y Valles Guerrerenses" y UAB 61 "Sierras del Sur de Puebla", asi como UGAs del Programa de Ordenamiento Ecologico Regional del Estado de Morelos y programas locales. Tambien se consideraron capas de edafologia, uso de suelo y vegetacion, microcuencas, topografia, geologia, hidrologia y reportes de campo.

El SAR es considerablemente mayor que el AeP porque la modalidad regional exige evaluar impactos residuales y acumulativos no solo dentro del area de desplante, sino tambien en el espacio donde se expresan procesos de conectividad, fragmentacion, cambio de uso de suelo, desplazamiento de fauna y transformacion paisajistica. Por ello, el SAR sirve como marco para diferenciar impactos propios del proyecto de tendencias regionales preexistentes.

La linea base muestra un territorio ampliamente modificado por actividades humanas. La MIA-R indica que 79.28% del suelo ha sido sustituido de una cubierta vegetal de selva baja caducifolia a zonas de cultivo y otros usos antrópicos. La vegetacion natural queda representada por especies de selva baja en estado secundario, lo que evidencia deterioro, pero tambien cierta capacidad de recuperacion y sucesion natural.

El Area de Influencia del Proyecto se delimito con 498.662 ha. De esta superficie, 192.816 ha corresponden al parque fotovoltaico y 305.846 ha al area de influencia de la linea de alta tension. Esta delimitacion incorpora el alcance estimado de impactos acumulativos y residuales, la distribucion de factores ambientales receptores y la posible afectacion de especies por desplazamiento, barreras, modificacion de habitat o cambios en la cobertura vegetal.

La caracterizacion regional permite reconocer que la calidad ambiental del SAR esta condicionada por agricultura, ganaderia, asentamientos, caminos, infraestructura electrica y reduccion de vegetacion. En este contexto, el proyecto no representa la unica fuente de presion, pero si puede contribuir a impactos acumulativos si no se controlan la erosion, la reduccion de cobertura forestal, la modificacion del habitat, la mortalidad de fauna y el cambio paisajistico.

9. Medio abiotico

El medio abiotico del SAR presenta condiciones propias de una region de transicion con relieve asociado al Eje Neovolcanico, presencia de llanura aluvial con lomerio, sierra baja en algunos tramos y elevaciones que oscilan aproximadamente entre 1,180 y 1,377 msnm en el entorno del AeP. La configuracion del relieve es relevante para caminos, zanjas, cimentaciones, drenajes, postes y plataformas, ya que condiciona escurrimientos, estabilidad y procesos de erosion.

El clima corresponde a condiciones calidas subhumedas, con estacionalidad de lluvias que incide en la exposicion del suelo, arrastre de sedimentos, concentracion de escurrimientos y riesgo de erosion. La programacion de desmontes, despalmes, movimiento de tierras y excavaciones debe considerar la temporada de lluvias para evitar aportes de sedimento a escurrimientos y deterioro de suelos expuestos.

El AeP presenta un escurrimiento de primer orden identificado como Arroyo Huajoyucan, localizado practicamente en el limite del area destinada a la planta fotovoltaica. La MIA-R senala que no se instalaran paneles solares en ese sitio. Aun asi, la cercania de la obra requiere delimitacion, exclusion de actividades no autorizadas, proteccion de margenes, manejo de sedimentos y prohibicion de residuos o materiales en zonas susceptibles de arrastre.

El riesgo por deslizamiento se reporta como potencial de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos y el area se localiza dentro del Eje Neovolcanico. El proyecto no se ubica dentro de zonas con fallas geologicas y la falla mas cercana se localiza aproximadamente a 62 km al sur. No se reporta riesgo de inundacion en el AeP. Los posibles procesos erosivos se asocian con degradacion quimica por declinacion de fertilidad y reduccion de materia organica debido a actividades agricolas.

Los suelos del SAR y del AeP deben manejarse con un enfoque preventivo. Aunque buena parte de la planta se ubica en superficies agricolas, la construccion puede generar compactacion, perdida de capa superficial, alteracion de infiltracion y aumento de susceptibilidad de erosion. El resguardo de suelo organico, la limitacion de circulacion de maquinaria, la restauracion de areas temporales y las obras de conservacion de suelos son medidas centrales.

Tabla 9. Condiciones relevantes del medio abiotico

Componente	Condicion relevante	Implicacion ambiental
Clima	Condiciones calidas subhumedas con estacionalidad de lluvias.	Programar movimiento de tierras, drenajes y control de sedimentos considerando lluvias.
Geomorfologia	Llanura aluvial con lomerio y sierra baja en tramos de la LAT; elevaciones aproximadas de 1,180 a 1,377 msnm.	Atender estabilidad de caminos, plataformas, zanjas, postes y drenajes.
Hidrologia superficial	Presencia del Arroyo Huajoyucan como escurrimiento de primer orden en el limite del area fotovoltaica.	Excluir obras no autorizadas, conservar continuidad de flujo y evitar aporte de sedimentos o residuos.
Suelos	Areas agricolas con degradacion quimica por perdida de fertilidad y materia organica.	Evitar compactacion innecesaria, conservar suelo organico y restaurar areas temporales.
Riesgos	Riesgo potencial por deslizamiento; no se reporta riesgo de inundacion en el AeP.	Revisar estabilidad en la linea, caminos, cimentaciones y puntos de mayor pendiente.
Aire y ruido	La etapa constructiva generara polvo, ruido y emisiones temporales de maquinaria.	Aplicar humedecimiento, mantenimiento, verificacion vehicular y control de velocidad.

La calidad del aire recibira impactos principalmente temporales. El incremento de particulas suspendidas se relaciona con despalme, nivelacion, circulacion de vehiculos, movimiento de tierras y acopios. Las medidas de humedecimiento, cobertura de materiales y control de velocidad son suficientes si se ejecutan de manera constante y documentada. En una zona con caminos rurales y asentamientos cercanos, estas medidas tienen tambien una funcion social porque reducen molestias por polvo.

El confort sonoro se vera afectado durante preparacion y construccion por maquinaria, vehiculos, hincado, excavaciones y montaje. Durante operacion, el sistema fotovoltaico tendra bajo nivel de ruido en comparacion con tecnologias de combustion, pero persistiran sonidos puntuales de mantenimiento y equipos electricos. El mantenimiento de maquinaria, horarios de trabajo, capacitacion y comunicacion con comunidades cercanas reducen la probabilidad de molestias.

La proteccion del agua es un criterio transversal. Aunque la MIA-R indica que no se afectaran cauces por la ausencia de corrientes superficiales relevantes dentro del area de paneles, tambien reconoce el Arroyo Huajoyucan en el limite del AeP. La ejecucion debe partir de la premisa conservadora de que cualquier escurrimiento, zanja, cuneta o paso hidraulico puede convertirse en via de transporte de sedimentos o contaminantes durante lluvias.

10. Medio biotico, vegetacion, fauna y paisaje

10.1 Vegetacion y cobertura forestal

El medio biotico del SAR se caracteriza por un mosaico de agricultura, pastizal inducido, asentamientos, superficies desprovistas de vegetacion y vegetacion secundaria de selva baja caducifolia. La cubierta original ha sido ampliamente transformada por actividades agropecuarias. No obstante, los remanentes de vegetacion secundaria conservan funciones ambientales, como refugio de fauna, conectividad local, cobertura del suelo, retencion de humedad y soporte de procesos sucesionales.

Dentro del AeP, la planta fotovoltaica se plantea en 197.71 ha de terrenos agricolas y sin vegetacion forestal. Por el contrario, la linea de alta tension concentra la afectacion forestal, con aproximadamente 3.86 ha de vegetacion secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Esta diferencia es relevante porque permite separar la gestion ambiental de la planta, orientada principalmente a suelo, residuos, escurrimientos y paisaje, de la gestion de la linea, que requiere ademas CUSF, rescate de flora, derribo controlado y medidas de biodiversidad.

La vegetacion secundaria no debe considerarse ambientalmente irrelevante solo por su condicion perturbada. En regiones con alta transformacion agricola, los acahuales, parches secundarios, bordes y franjas de vegetacion pueden funcionar como corredores o zonas de refugio. Por ello, las medidas de rescate y

reubicacion de flora, conservacion de suelo, sucesion natural y control de accesos deben ser aplicadas con el mismo rigor que en proyectos ubicados en coberturas forestales mas maduras.

El programa de rescate de flora debera enfocarse en individuos viables, especies de interes, ejemplares bajo categoria de riesgo si los hubiera y especies utiles para restauracion. Las areas receptoras deben seleccionarse por compatibilidad ecologica, estabilidad, baja probabilidad de intervencion futura, accesibilidad para seguimiento y condiciones adecuadas de suelo, humedad y cobertura. El exito debe verificarse mediante porcentajes de sobrevivencia y evidencia georreferenciada.

10.2 Fauna

La fauna potencial del SAR incluye anfibios, reptiles, aves y mamiferos asociados a zonas agricolas, vegetacion secundaria, bordes, escurrimientos, caminos y areas abiertas. La MIA-R reporta especies potenciales con categoria de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La sintesis del Capitulo II refiere 47 especies potenciales en NOM-059, distribuidas en 7 anfibios, 14 reptiles, 16 aves y 10 mamiferos. El Capitulo IV desarrolla el listado por grupo y permite identificar sensibilidades particulares.

Los anfibios son sensibles a humedad, charcas temporales, escurrimientos, zanjas y contaminacion del suelo o agua. Aunque la obra se ubique principalmente en areas agricolas, las lluvias pueden generar microhabitats temporales que favorecen su presencia. Por ello, antes de desmonte, despalme o apertura de zanjas se deben realizar recorridos de busqueda, rescate y reubicacion, especialmente en sitios cercanos al Arroyo Huajoyucan o depresiones temporales.

Los reptiles presentan susceptibilidad por baja movilidad relativa, habitos crípticos y uso de refugios bajo piedras, troncos, hojarasca, madrigueras o grietas. Son especialmente vulnerables durante retiro de vegetacion, transito de maquinaria, compactacion, excavaciones y zanjas. Las medidas deben incluir ahuyentamiento, rescate manual por personal capacitado, reubicacion, prohibicion de captura o maltrato y control de velocidad en caminos internos.

Las aves son el grupo con mayor movilidad y menor vulnerabilidad directa al cambio de uso de suelo en superficies agricolas, pero enfrentan riesgos por la linea de alta tension, conductores, cables de guarda, estructuras verticales y posible colision o electrocucion. La instalacion de senalizadores o salvapajaros, el diseno seguro de estructuras, la revision de eventos de mortalidad y la aplicacion de acciones correctivas seran claves durante operacion.

Los mamiferos pueden utilizar el SAR como area de alimentacion, refugio o desplazamiento, aun cuando la abundancia local sea baja. El cercado perimetral, caminos y frentes de obra pueden inducir desplazamiento, efecto barrera o busqueda de satisfactores vitales fuera de sus areas habituales. La permeabilidad ecologica del cercado donde sea tecnicamente viable, el control de residuos organicos y la prohibicion de fauna domestica o exotica reducen riesgos para mamiferos medianos y pequenos.

Tabla 10. Sintesis de fauna potencial por grupo taxonomico

Grupo	Sintesis ejecutiva	Sensibilidad principal
Anfibios	Siete especies potenciales en NOM-059 segun la sintesis del Capitulo II.	Dependencia de humedad, charcas temporales, zanjas y escurrimientos.
Reptiles	Catorce especies potenciales en NOM-059 segun la sintesis del Capitulo II.	Baja movilidad, refugio en hojarasca o cavidades, riesgo por maquinaria y zanjas.
Aves	Dieciseis especies potenciales en NOM-059 segun la sintesis del Capitulo II.	Riesgo de colision o electrocucion con linea electrica; disturbio durante construccion.
Mamiferos	Diez especies potenciales en NOM-059 segun la sintesis del Capitulo II.	Desplazamiento, efecto barrera, atropellamiento y perdida de refugio local.

10.3 Paisaje

El paisaje del SAR ya se encuentra perturbado por actividades antrópicas, incluyendo agricultura, ganaderia, asentamientos, carreteras, caminos, brechas e infraestructura electrica. Aun asi, el desplante de una planta fotovoltaica modifica de manera visible la percepcion local del territorio, sustituyendo superficies agricolas o de vegetacion secundaria por modulos, seguidores, cercado, caminos, subestaciones, edificios de control y estructuras de transmision.

La modificacion del paisaje sera un impacto residual durante la vida util del proyecto. No se elimina mediante medidas de mitigacion, pero puede reducirse con ordenamiento de frentes de obra, limpieza, retiro de materiales, control de residuos, rehabilitacion de superficies temporales, conservacion de vegetacion no intervenida y manejo de iluminacion. En una zona con carreteras y localidades cercanas, el control visual debe abordarse desde la construccion.

La linea de alta tension tendra un efecto paisajistico lineal, asociado a postes, conductores y apertura del derecho de via. Aunque su longitud es relativamente corta en comparacion con grandes proyectos de transmision, su trazo atraviesa una matriz con vegetacion secundaria y usos agricolas, por lo que incrementa la presencia de elementos verticales e infraestructura energetica en el entorno.

11. Identificacion y valoracion de impactos ambientales

La evaluacion de impactos ambientales se desarrollo con base en el analisis de acciones del proyecto y factores ambientales susceptibles de recibir impactos. El proceso metodologico considero las etapas de preparacion del sitio, construccion, operacion y mantenimiento, y abandono; los componentes y acciones concretas del proyecto; los factores y subfactores ambientales del SAR; la identificacion de interacciones; la determinacion de significancia conforme al REIA; la valoracion de incidencia y destacabilidad; y la descripcion de impactos residuales y acumulativos.

El Capitulo V identifica 84 acciones del proyecto distribuidas entre preparacion, construccion, operacion y abandono. Estas acciones se confrontan con factores ambientales como aire, agua, suelo, procesos abioticos, fauna, flora, procesos bioticos, paisaje, condicion de ocupacion, infraestructura electrica y renta. De esta relacion se obtienen los impactos potenciales que posteriormente se valoran y describen.

La evaluacion concluye que el proyecto puede generar 20 impactos: 17 negativos y tres positivos. Los impactos positivos corresponden a generacion de empleos temporales y permanentes, generacion de energia electrica mediante fuente renovable y aumento de ingreso por renta o venta de predios. Los impactos negativos se agrupan en aire, agua, suelo, procesos del medio abiotico, fauna, flora, procesos del medio biotico y paisaje.

El Capitulo V concluye que los impactos negativos no alcanzan la condicion de impacto ambiental significativo conforme a la definicion del articulo 3, fraccion IX, del REIA, ya que no se considera que satisfagan todos los supuestos asociados a alteraciones que obstaculicen la existencia y desarrollo del ser humano, de otros seres vivos o la continuidad de procesos naturales. Sin embargo, varios impactos son clasificados como destacables por su incidencia, magnitud o permanencia local.

La ausencia de impactos significativos bajo la interpretacion juridica estricta no equivale a ausencia de impactos relevantes para la gestion ambiental. Los impactos destacables son los que deben orientar las medidas, el seguimiento, los indicadores y la supervision. En Arcturus Solar, estos impactos se concentran en relieve, erosion, escurrimientos, fauna, habitat, vegetacion, cobertura forestal, especies en riesgo, movilidad y paisaje.

Tabla 11. Impactos ambientales identificados

ID	Factor	Impacto ambiental	Signo
1	Aire	Incremento temporal de particulas suspendidas.	-
2	Aire / confort sonoro	Incremento temporal en los niveles de ruido.	-
3	Agua / calidad	Alteracion de calidad del agua por derrames o manejo inadecuado de residuos.	-
4	Agua / cantidad	Disminucion puntual de la infiltracion.	-
5	Suelo / calidad	Alteracion de calidad del suelo por derrames o residuos.	-
6	Suelo / topografia	Modificacion puntual del relieve original.	-
7	Procesos abioticos	Incremento de susceptibilidad de erosion.	-
8	Procesos abioticos	Afectacion puntual del curso de escorrentias.	-
9	Fauna	Afectacion a individuos de fauna que utilizan el AeP.	-
10	Fauna	Incremento de mortalidad por atropellamiento, colision y electrocucion.	-
11	Fauna / habitat	Modificacion del habitat natural en el AeP.	-
12	Fauna en riesgo	Afectacion a individuos de especies endemicas o con categoria de riesgo.	-
13	Flora	Remocion de individuos de vegetacion natural.	-
14	Flora / cobertura	Reduccion de cubierta vegetal forestal.	-
15	Flora en riesgo	Afectacion a individuos de flora endemica o con categoria de riesgo.	-
16	Procesos bioticos	Alteracion de patrones naturales de desplazamiento de fauna.	-
17	Paisaje	Modificacion del paisaje.	-
18	Socioeconomico	Generacion de empleos temporales y permanentes.	+
19	Infraestructura	Generacion de energia electrica renovable.	+

	electrica		
20	Renta / valor del suelo	Incremento del ingreso por renta o venta de predios.	+

Tabla 12. Impactos destacables del proyecto

Impacto destacable	Razon ejecutiva de relevancia
Modificacion puntual del relieve original	Asociada a nivelaciones, cortes, rellenos, caminos, zanjas, plataformas y cimentaciones.
Incremento de susceptibilidad de erosion	Deriva de despalme, remocion de cobertura, exposicion de suelo y circulacion de maquinaria.
Afectacion puntual del curso de escorrentias	Relacionada con caminos, plataformas, zanjas y posibles obstrucciones o concentraciones de flujo.
Incremento de mortalidad de fauna	Riesgo por atropellamiento, colision y electrocucion durante construccion y operacion.
Modificacion del habitat natural	Transformacion local en areas intervenidas, principalmente en la LAT y bordes.
Afectacion a fauna endemica o en riesgo	Posibilidad de presencia de especies bajo NOM-059 en el SAR.
Remocion de vegetacion natural	Asociada al derecho de via de la linea de alta tension.
Reduccion de cubierta vegetal forestal	Afectacion de vegetacion secundaria de selva baja caducifolia en superficie aproximada de 3.86 ha.
Afectacion a flora endemica o en riesgo	Depende del inventario final, rescate y ubicacion de individuos sensibles.
Alteracion de patrones de desplazamiento de fauna y modificacion del paisaje	Relacionadas con cercado, caminos, infraestructura electrica y cambio visual permanente.

12. Impactos por factor ambiental

Aire y confort sonoro

Los impactos sobre aire y ruido son principalmente temporales y se concentran en preparacion y construccion. El incremento de particulas suspendidas deriva de movimiento de tierras, circulacion de vehiculos, excavaciones, nivelaciones y acopios. El ruido proviene de maquinaria, vehiculos, hincado, compactacion, montaje y obras electricas. Estos impactos se consideran manejables mediante humedecimiento, control de velocidad, mantenimiento de maquinaria, verificacion vehicular, cobertura de materiales y capacitacion.

Desde una perspectiva ejecutiva, este factor requiere medidas con indicador, responsable, frecuencia y medio de comprobacion. La supervision ambiental no debe limitarse a validar al final de cada etapa; debe permitir correcciones inmediatas cuando se detecten frentes fuera de poligono, residuos mal manejados, derrames, fauna en riesgo, obstruccion de escurrimientos o incumplimiento de condicionantes.

Agua y escurrimientos

La alteracion de calidad del agua puede ocurrir por derrames de aceites, combustibles, lubricantes o manejo inadecuado de residuos. La afectacion puntual de escorrentias se relaciona con zanjas, caminos, plataformas, cimentaciones y obras temporales. La presencia del Arroyo Huajoyucan en el limite de la planta exige criterios de exclusion, continuidad hidrologica, control de sedimentos y respuesta inmediata a incidentes.

Desde una perspectiva ejecutiva, este factor requiere medidas con indicador, responsable, frecuencia y medio de comprobacion. La supervision ambiental no debe limitarse a validar al final de cada etapa; debe permitir correcciones inmediatas cuando se detecten frentes fuera de poligono, residuos mal manejados, derrames, fauna en riesgo, obstruccion de escurrimientos o incumplimiento de condicionantes.

Suelo y topografia

La modificacion puntual del relieve, la compactacion y la exposicion de suelo son impactos centrales durante la construccion. Aunque el area de la planta se ubique en terrenos agricolas, las acciones de despalme, nivelacion, excavacion y compactacion modifican procesos edaficos. Se requiere delimitar frentes, acopiar suelo organico, evitar circulacion fuera de areas autorizadas, descompactar al cierre y permitir sucesion natural donde sea posible.

Desde una perspectiva ejecutiva, este factor requiere medidas con indicador, responsable, frecuencia y medio de comprobacion. La supervision ambiental no debe limitarse a validar al final de cada etapa; debe permitir

correcciones inmediatas cuando se detecten frentes fuera de poligono, residuos mal manejados, derrames, fauna en riesgo, obstruccion de escurrimientos o incumplimiento de condicionantes.

Procesos erosivos

El incremento de susceptibilidad de erosion es destacable porque la remocion de cubierta, el transito de maquinaria y la concentracion de escurrimientos pueden acelerar perdida de suelo. La vegetacion, incluso secundaria o herbacea, reduce el impacto de lluvia y disminuye la velocidad del flujo superficial. Las obras de conservacion de suelos y escurrimientos deben ejecutarse desde el inicio de obra, no como correcciones posteriores.

Desde una perspectiva ejecutiva, este factor requiere medidas con indicador, responsable, frecuencia y medio de comprobacion. La supervision ambiental no debe limitarse a validar al final de cada etapa; debe permitir correcciones inmediatas cuando se detecten frentes fuera de poligono, residuos mal manejados, derrames, fauna en riesgo, obstruccion de escurrimientos o incumplimiento de condicionantes.

Fauna

Los impactos sobre fauna incluyen afectacion directa a individuos, mortalidad por atropellamiento, colision o electrocucion, modificacion de habitat y afectacion a especies endemicas o en riesgo. El riesgo mayor ocurre antes y durante el desmonte, despalme, apertura de zanjas y circulacion de maquinaria. Durante operacion persiste riesgo por cercado, caminos y linea electrica. El rescate, ahuyentamiento, control de velocidad, senalizacion, salvapajaros y monitoreo son medidas indispensables.

Desde una perspectiva ejecutiva, este factor requiere medidas con indicador, responsable, frecuencia y medio de comprobacion. La supervision ambiental no debe limitarse a validar al final de cada etapa; debe permitir correcciones inmediatas cuando se detecten frentes fuera de poligono, residuos mal manejados, derrames, fauna en riesgo, obstruccion de escurrimientos o incumplimiento de condicionantes.

Flora y cobertura vegetal

La planta fotovoltaica se establece en superficies agricolas, pero la linea de alta tension afecta vegetacion secundaria de selva baja caducifolia. Por ello, la reduccion de cubierta forestal y la remocion de vegetacion natural son impactos destacables aunque su superficie sea reducida en relacion con el SAR. Las medidas clave son rescate de flora, derribo controlado, delimitacion del derecho de via, prohibicion de afectacion fuera de superficies autorizadas y compensacion forestal conforme al CUSF.

Desde una perspectiva ejecutiva, este factor requiere medidas con indicador, responsable, frecuencia y medio de comprobacion. La supervision ambiental no debe limitarse a validar al final de cada etapa; debe permitir correcciones inmediatas cuando se detecten frentes fuera de poligono, residuos mal manejados, derrames, fauna en riesgo, obstruccion de escurrimientos o incumplimiento de condicionantes.

Paisaje

La modificacion del paisaje sera persistente durante la vida util del proyecto. La presencia de modulos, seguidores, cercado, caminos, subestaciones, linea de transmision y elementos de seguridad transformara la percepcion visual local. La matriz ya perturbada reduce la fragilidad respecto a ecosistemas conservados, pero no elimina el impacto. Las medidas de limpieza, ordenamiento, retiro de residuos, restauracion de areas temporales y manejo de iluminacion reducen el deterioro visual innecesario.

Desde una perspectiva ejecutiva, este factor requiere medidas con indicador, responsable, frecuencia y medio de comprobacion. La supervision ambiental no debe limitarse a validar al final de cada etapa; debe permitir correcciones inmediatas cuando se detecten frentes fuera de poligono, residuos mal manejados, derrames, fauna en riesgo, obstruccion de escurrimientos o incumplimiento de condicionantes.

Medio socioeconomico

Los impactos positivos se concentran en empleo, derrama economica, renta de predios y generacion de energia electrica renovable. Durante la construccion se prevé una demanda temporal de mano de obra y servicios locales. Durante operacion el empleo directo sera menor, pero especializado. Estos beneficios deben manejarse con criterios de comunicacion social, seguridad, contratacion transparente y atencion de quejas para evitar expectativas no gestionadas.

Desde una perspectiva ejecutiva, este factor requiere medidas con indicador, responsable, frecuencia y medio de comprobacion. La supervision ambiental no debe limitarse a validar al final de cada etapa; debe permitir correcciones inmediatas cuando se detecten frentes fuera de poligono, residuos mal manejados, derrames, fauna en riesgo, obstruccion de escurrimientos o incumplimiento de condicionantes.

13. Impactos residuales, acumulativos y sinergicos

Los impactos residuales son aquellos que persisten despues de aplicar medidas de mitigacion o que, por su naturaleza, no pueden eliminarse totalmente. Para Arcturus Solar, los impactos residuales se relacionan con modificacion puntual del relieve, riesgo de mortalidad de fauna por atropellamiento, colision o electrocucion, modificacion del habitat natural, remocion de vegetacion natural, reduccion de cubierta forestal, alteracion de patrones de desplazamiento de fauna y modificacion del paisaje.

La residualidad del relieve se debe a la permanencia de caminos, plataformas, cimentaciones, zanjas, subestacion, estructuras de la linea y otras obras que alteran microtopografia. Aunque el cierre puede retirar infraestructura y descompactar superficies, durante la vida util del proyecto estas modificaciones permanecen. La residualidad en fauna se expresa como riesgo bajo pero continuo asociado a caminos, cercado, infraestructura electrica y presencia humana.

Los impactos acumulativos se analizan en el marco del SAR, considerando presiones regionales existentes y futuras. El Capitulo V identifica siete impactos potencialmente acumulativos: incremento de susceptibilidad de erosion, desplazamiento de fauna silvestre, incremento de mortalidad por atropellamiento, colision y electrocucion, reduccion y modificacion de habitat natural, reduccion de cobertura vegetal forestal, alteracion de patrones naturales de desplazamiento y modificacion del paisaje.

La acumulacion se explica porque el SAR ya presenta agricultura, ganaderia, asentamientos, caminos, brechas e infraestructura electrica. Cada actividad aislada puede tener efectos localizados; sin embargo, la suma de remocion de vegetacion, compactacion, transito, cercados, lineas electricas y transformacion de paisaje reduce progresivamente la calidad ambiental. Por ello, las medidas del proyecto deben contribuir a no acelerar esas tendencias.

En cuanto a efectos sinergicos, la MIA-R no identifica impactos criticos que rebasen la capacidad de manejo ambiental si se aplican las medidas propuestas. No obstante, la combinacion de reduccion de vegetacion, efecto barrera, ruido temporal, modificacion de habitat y transformacion visual puede reforzar procesos de fragmentacion local. La gestion debe aplicarse de manera integrada, no como medidas aisladas por factor.

Tabla 13. Impactos residuales y acumulativos relevantes

Tipo	Impacto	Criterio ejecutivo de manejo
Residual	Modificacion puntual del relieve original.	Minimizar movimientos de tierra, estabilizar superficies y restaurar al cierre.
Residual	Mortalidad de fauna por atropellamiento, colision o electrocucion.	Control de velocidad, senalizacion, salvapajaros, revision de eventos y acciones correctivas.
Residual	Modificacion del habitat natural.	Delimitar areas, conservar bordes no intervenidos y restaurar areas temporales.
Residual	Remocion de vegetacion natural y reduccion de cobertura forestal.	CUSF, rescate de flora, compensacion forestal y seguimiento de sobrevivencia.
Residual	Alteracion de patrones de desplazamiento de fauna.	Cercado compatible, pasos o permeabilidad donde sea viable y control de residuos que atraigan fauna.
Residual	Modificacion del paisaje.	Orden, limpieza, revegetacion o sucesion natural y control de iluminacion.
Acumulativo	Incremento de erosion y fragmentacion regional.	Obras de conservacion de suelos, escurrimientos y restauracion.
Acumulativo	Reduccion de habitat y cobertura vegetal en el SAR.	Compensacion, rescate, limitacion estricta de superficies y monitoreo.

14. Medidas, estrategias y programas ambientales

Las medidas ambientales se seleccionaron a partir de criterios de viabilidad tecnica, eficacia y eficiencia ambiental, viabilidad economica y financiera, y facilidad de implantacion, mantenimiento, seguimiento y control. La MIA-R agrupa las medidas en cinco estrategias: conservacion de la calidad atmosferica, preservacion de la

calidad del agua, conservacion de condiciones edaficas, conservacion de indicadores de biodiversidad y conservacion de condiciones paisajisticas.

Las medidas seleccionadas son de aplicacion obligatoria. Incluyen humedecimiento de viales, mantenimiento de vehiculos y maquinaria, letrinas portatiles a razon de una por cada 25 trabajadores, kits antiderrames, material plastico bajo maquinaria estacionada con riesgo de fugas, manejo integral de residuos, sucesion natural, resguardo y reincorporacion de suelo organico, tecnicas de conservacion de suelos, instalacion de salvapajaros, senalizacion y capacitacion ambiental.

Tambien se incluyen medidas de biodiversidad como rescate y reubicacion de flora, remocion gradual y manual de vegetacion para permitir desplazamiento de fauna, tecnicas de ahuyentamiento, rescate y reubicacion de fauna, prohibicion de introducir fauna domestica, nociva o exotica, y prohibicion de actividades fuera de areas autorizadas. Para paisaje se consideran limpieza del area antes de operacion, retiro oportuno de materiales y residuos, y ordenamiento de frentes.

La efectividad de estas medidas depende del momento de ejecucion. Las medidas preventivas deben aplicarse antes del impacto: delimitacion, capacitacion, rescate, senalizacion, ubicacion de escurrimientos y revision de frentes deben realizarse antes de desmontes o despalmes. Las medidas de control deben mantenerse durante la construccion: humedecimiento, velocidad, manejo de residuos, proteccion del suelo, drenajes y rescate de fauna. Las medidas de seguimiento deben mantenerse durante operacion y cierre.

El Plan de Vigilancia Ambiental debe funcionar como un sistema de verificacion y correccion. Su valor no esta en enlistar medidas, sino en vincular cada medida con indicador, responsable, frecuencia, evidencia y accion correctiva. Las evidencias deben incluir bitacoras, listas de asistencia, manifiestos de residuos, reportes fotograficos, coordenadas, fichas de rescate, reportes de incidentes, no conformidades y medidas correctivas.

Tabla 14. Estrategias ambientales de prevencion, mitigacion y control

Estrategia	Descripcion ejecutiva
Conservacion de la calidad atmosferica	Reduce particulas suspendidas, ruido y emisiones temporales mediante humedecimiento, mantenimiento vehicular, verificacion y capacitacion.
Preservacion de la calidad del agua	Previene contaminacion por residuos, aguas sanitarias y derrames; protege escurrimientos y evita aportes de sedimentos.
Conservacion de condiciones edaficas	Protege suelo organico, reduce compactacion, controla erosion y favorece sucesion natural o restauracion de areas temporales.
Conservacion de indicadores de biodiversidad	Integra rescate de flora y fauna, ahuyentamiento, remocion gradual, senalizacion, salvapajaros y control de fauna domestica.
Conservacion de condiciones paisajisticas	Mantiene orden y limpieza, evita acumulacion de materiales, retira residuos y promueve recuperacion de areas temporales.

Tabla 15. Programas del Plan de Vigilancia Ambiental

Programa	Indicadores y resultados esperados
Informacion y capacitacion ambiental	Capacitar al personal; listas de asistencia; induccion en agua, residuos, buenas practicas, EPP y proteccion de flora y fauna.
Conservacion de suelos	Superficies atendidas, obras realizadas, control de erosion, manejo de suelo organico y descompactacion.
Conservacion de escurrimientos	Continuidad hidrologica, ausencia de obstrucciones, control de sedimentos y mantenimiento de drenajes.
Manejo integral de residuos	Bitacoras, manifiestos, segregacion, almacenamiento temporal, disposicion autorizada y meta de control de 95% de residuos.
Rescate y reubicacion de flora silvestre	Numero de individuos rescatados, sitio receptor, coordenadas, evidencia fotografica y sobrevivencia a seis meses.
Ahuyentamiento, rescate y reubicacion de fauna	Registros de individuos, especies, estado, liberacion, coordenadas y sobrevivencia del 100% de ejemplares capturados y reubicados.

El presupuesto estimado para programas ambientales asciende a $2,002,071.00, distribuido principalmente entre conservacion de suelos, conservacion de escurrimientos, manejo integral de residuos, capacitacion ambiental y rescate de flora y fauna. Este monto debe considerarse base de ejecucion, sin perjuicio de ajustes por condicionantes de autoridad, contratistas, modificacion de frentes o requerimientos del ETJ.

La supervision ambiental debe tener capacidad operativa real. Esto implica presencia en campo, acceso a planos autorizados, comunicacion con responsables de obra, facultad para emitir no conformidades, registro de

incidentes y seguimiento de correcciones. Los reportes deben diferenciar medidas cumplidas, medidas en proceso, incumplimientos, incidentes ambientales, acciones correctivas y evidencia de cierre.

Durante operacion, el seguimiento debe concentrarse en residuos, mantenimiento de caminos y drenajes, integridad del cercado, control de vegetacion, funcionamiento de equipos electricos, monitoreo de fauna, eventos de colision o electrocucion, atencion a lluvias intensas y respuesta a derrames o fallas. Durante cierre, el PVA debe verificar retiro de infraestructura, manejo de residuos y recuperacion fisica del terreno.

15. Pronostico ambiental, alternativas y viabilidad regional

El pronostico ambiental regional se construyo a partir de tres escenarios: linea base sin proyecto, escenario con proyecto sin medidas y escenario con proyecto considerando medidas de mitigacion. Este enfoque permite comparar la tendencia regional existente, el efecto de la insercion del proyecto y la capacidad de las medidas para reducir impactos o mejorar condiciones de manejo.

El escenario sin proyecto mantiene las tendencias actuales del SAR: agricultura, ganaderia, cambio de uso de suelo, asentamientos, caminos y perdida de vegetacion forestal. El Capitulo VII senala que la agricultura y ganaderia se extienden al 79.28% de la superficie del SAR, lo que ha generado una tasa de cambio de uso de suelo negativa para la vegetacion forestal. Este escenario no implica mejora ambiental automatica; implica continuidad de deterioro regional.

El escenario con proyecto sin medidas representa el caso de mayor presion. Se presentarian ocupacion del AeP, remocion de vegetacion en la linea de alta tension, movimiento de tierras, residuos, emisiones temporales, ruido, cambios de escurrimiento, riesgo para flora y fauna, y modificacion del paisaje. La calidad ambiental regional pasaria de 0.56 a 0.55, segun la valoracion del Capitulo VII.

El escenario con proyecto y medidas es el ambientalmente mas favorable. La aplicacion de medidas de mitigacion, rescate, manejo de residuos, conservacion de suelos y escurrimientos, capacitacion y seguimiento permitiria elevar la calidad ambiental pronosticada a 0.59. Esta mejora relativa no significa que el proyecto produzca beneficios ecologicos netos en todos los factores, sino que el sistema de medidas aumenta oportunidades de conservacion y control respecto a una ejecucion sin manejo ambiental.

La evaluacion de alternativas concluye que no existen alternativas tecnicas o de ubicacion que reduzcan de forma sustancial los impactos sin comprometer la viabilidad tecnica y electrica del proyecto. La seleccion del sitio responde a disponibilidad de superficie, radiacion solar, accesibilidad, cercania a infraestructura electrica, predios agricolas y posibilidad de interconexion en la Subestacion Yautepec. No obstante, si existen alternativas de diseno y manejo: ajuste de frentes, delimitacion, conservacion de escurrimientos, reduccion de afectaciones fuera de area autorizada, rescate y restauracion.

La viabilidad regional del proyecto se sustenta en que el AeP representa una proporcion reducida del SAR, que la planta fotovoltaica se ubica en superficies principalmente agricolas, que no se localiza dentro de ANP o AICA, y que los impactos identificados pueden controlarse mediante medidas obligatorias y PVA. La principal condicion de viabilidad es obtener y cumplir las autorizaciones de impacto ambiental, CUSF, permisos municipales y demas autorizaciones sectoriales aplicables.

Tabla 16. Pronostico ambiental por escenario de evaluacion

Escenario	Pronostico ejecutivo
Sin proyecto / linea base	El SAR mantendria tendencias de deterioro por agricultura, ganaderia, asentamientos, caminos e infraestructura. La calidad ambiental se valora en 0.56.
Con proyecto sin medidas	La ocupacion del AeP, remocion de vegetacion en LAT, residuos, maquinaria, cambios de escurrimiento, riesgos para fauna y modificacion paisajistica reducirian la calidad ambiental a 0.55.
Con proyecto y medidas	La aplicacion de medidas de suelo, escurrimientos, flora, fauna, residuos y capacitacion incrementaria oportunidades de conservacion y permitiria pronosticar una calidad ambiental de 0.59. Persisten impactos residuales.

16. Condiciones relevantes de manejo ambiental

Para mantener la congruencia tecnica y ambiental del proyecto, la ejecucion debera sujetarse a condiciones de manejo que permitan verificar superficies, prevenir impactos y documentar cumplimiento. Estas condiciones

deben operar como criterios de control durante preparacion, construccion, operacion, mantenimiento y abandono.

- Definir la superficie final de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales con base en inventario forestal, delimitacion de comunidades vegetales, cartografia definitiva y trazos ejecutivos de la linea de alta tension.
- Mantener consistencia entre planos, tablas de superficies, memoria tecnica, medidas ambientales y ETJ respecto a la superficie de vegetacion secundaria de selva baja caducifolia.
- Delimitar fisicamente el AeP y prohibir actividades fuera de areas autorizadas, especialmente en el entorno del Arroyo Huajoyucan y en zonas de escurrimiento.
- Aplicar rescate de flora y fauna antes del desmonte, con evidencia georreferenciada, fotografica y bitacoras de liberacion o reubicacion.
- Implementar obras de conservacion de suelos y escurrimientos desde la fase constructiva, evitando concentraciones artificiales de flujo, erosion o azolvamiento.
- Asegurar que todos los vehiculos y maquinaria cuenten con mantenimiento, verificacion, kits antiderrames y protocolos de atencion inmediata a fugas.
- Instalar salvapajaros u otros elementos de visibilidad en conductores o cables de guarda donde corresponda, para reducir riesgo de colision de aves.
- Mantener el programa de residuos con bitacoras, manifiestos, segregacion, almacenamiento temporal y disposicion final mediante prestadores autorizados.
- Verificar la limpieza final, descompactacion y sucesion natural en areas sin infraestructura, asi como las acciones de restauracion al cierre del proyecto.
- Integrar informes de cumplimiento ambiental con indicadores, evidencia fotografica, coordenadas, no conformidades, acciones correctivas y trazabilidad documental.

Adicionalmente, la comunicacion con comunidades y usuarios de caminos debe mantenerse activa durante la etapa constructiva. La presencia de hasta 500 trabajadores en periodo pico, el incremento de vehiculos y el transporte de materiales pueden generar molestias locales si no se establecen rutas, horarios, senalizacion, control de velocidad y mecanismos de atencion a quejas.

El proyecto debe diferenciar claramente actividades permitidas dentro de areas agricolas de las actividades que requieren autorizacion forestal. Ningun contratista debe iniciar desmonte en tramos de vegetacion secundaria sin que exista autorizacion aplicable, delimitacion de frentes, rescate previo y supervision ambiental. Este punto es critico para evitar incumplimientos vinculados al CUSF.

La informacion documental debe ser suficiente para auditoria. Las bitacoras deben registrar fecha, sitio, responsable, actividad, evidencia y seguimiento. Los reportes fotograficos deben incluir coordenadas o referencia espacial. Los manifiestos de residuos deben conservarse por tipo de residuo, volumen, transportista y destino. Las fichas de rescate deben indicar especie, numero de individuos, condicion, sitio de captura, sitio de liberacion y seguimiento.

17. Conclusion ejecutiva integrada

El Parque Fotovoltaico Arcturus Solar es un proyecto de generacion electrica renovable localizado en los municipios de Yautepec y Cuautla, Morelos. Integra una planta fotovoltaica de 119.5 MW nominales y 137.573 MWp, una subestacion elevadora 34.5/115 kV, una linea aerea de alta tension de 115 kV, la ampliacion de la Subestacion Yautepec, caminos internos, cercado, edificio de control, estaciones meteorologicas, sistema de seguridad y obras temporales.

El Area de Establecimiento del Proyecto asciende a 209.13 ha, equivalente a aproximadamente 0.78% del SAR de 26,771.84 ha. La planta fotovoltaica ocupa 197.71 ha de terrenos agricolas y sin vegetacion forestal, mientras que la linea de alta tension ocupa 11.42 ha, dentro de las cuales se identifican aproximadamente 3.86 ha de vegetacion secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Esta superficie forestal es el elemento clave para el tramite de CUSF y para la aplicacion de medidas de rescate, mitigacion y compensacion.

El SAR presenta condiciones de clima calido subhumedo, relieve asociado al Eje Neovolcanico, suelos con procesos de degradacion vinculados a actividades agricolas, presencia del Arroyo Huajoyucan en el limite del area fotovoltaica y una matriz regional ampliamente modificada por agricultura, ganaderia, asentamientos, caminos e infraestructura electrica. Aunque la calidad ambiental regional es baja y existe fragmentacion, la vegetacion secundaria mantiene funciones de refugio, conectividad local y recuperacion sucesional.

La evaluacion identifico 20 impactos: 17 negativos y tres positivos. Ningun impacto negativo se plantea como una alteracion radical que impida la continuidad de procesos naturales a escala regional; sin embargo, varios impactos fueron clasificados como destacables, principalmente los asociados con relieve, erosion, escurrimientos, mortalidad y desplazamiento de fauna, modificacion de habitat, especies en riesgo, remocion de vegetacion, reduccion de cubierta forestal y paisaje.

Los impactos residuales mas importantes son la modificacion puntual del relieve, el riesgo de mortalidad de fauna durante operacion, la modificacion de habitat, la remocion de vegetacion natural, la reduccion de cubierta forestal, la alteracion de patrones de desplazamiento de fauna y la modificacion del paisaje. Los impactos acumulativos se vinculan con procesos regionales preexistentes de cambio de uso de suelo, erosion, fragmentacion, reduccion de habitat, movilidad de fauna y transformacion visual.

La principal condicion de viabilidad del proyecto es la ejecucion estricta de las medidas ambientales. Las estrategias de calidad atmosferica, calidad del agua, condiciones edaficas, biodiversidad y paisaje deben aplicarse como un sistema integrado. El Plan de Vigilancia Ambiental debe convertir cada medida en indicadores verificables, con responsables, frecuencias, medios de comprobacion y acciones correctivas.

Con base en la informacion tecnica revisada, el escenario ambientalmente mas favorable corresponde al desarrollo del proyecto en el sitio propuesto, condicionado a la obtencion y cumplimiento de las autorizaciones en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo en terrenos forestales, permisos municipales y demas autorizaciones aplicables. Bajo este supuesto, Arcturus Solar puede considerarse ambientalmente viable en terminos regionales.

La viabilidad no debe entenderse como ausencia de impactos, sino como posibilidad de ejecutar el proyecto manteniendo la funcionalidad ambiental regional y controlando los efectos locales mediante medidas verificables. El reto ambiental central sera asegurar que la ocupacion permanente, la proteccion del Arroyo Huajoyucan, el manejo de vegetacion secundaria en la LAT, la movilidad de fauna, la prevencion de erosion y el seguimiento documental se ejecuten conforme a la MIA-R y a las condicionantes que determine la autoridad.