MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO I

Diciembre de 2024

Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno

Promovente:

Cubico SUSTAINABLE INVESTMENTS

Equipo Técnico:

SER Consultores

Consulta Público

ÍNDICE

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
I.1. Datos generales del proyecto 1
I.1.1. Nombre del proyecto 1
I.1.2. Ubicación del proyecto 1
I.1.3. Duración del proyecto 4
I.2. Datos generales de la promovente 5
I.2.1. Nombre o razón social 5
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la promovente 5
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 5
I.2.4. Contacto y dirección postal de la promovente para oír o recibir notificaciones 5
I.3. Nombre del consultor que elaboró el estudio 6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clave y denominación del Estado y Municipio donde se ubica el proyecto. 1
Tabla 2. Duración del proyecto detallado por etapa. 4

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica nacional, estatal y municipal del proyecto "Parque Fotovoltaico Energías 2
Mapa 2. Localización regional del proyecto "Parque Fotovoltaico Energías 3
Mapa 3. Ubicación geográfica local del proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno". 3

Consulta al Público

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

El proyecto sobre el que se desarrolla la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional se denomina "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno".

Durante el avance del presente estudio se le denominará indistintamente por su nombre completo, su nombre corto "Parque FV Energías Renovables de Campeche Uno" o directamente "el proyecto" o "proyecto".

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno" se ubica en el municipio de Carmen, estado de Campeche, México. Específicamente, El proyecto se emplazará en un terreno rural, aproximadamente 92 km al suroeste de la Ciudad de Escárcega, a una altitud promedio de 21 m.s.n.m.

Al área del Proyecto se accederá por su lado norte, desde la Carretera 186 Chetumal – Villahermosa, a la altura del kilómetro 207 (aproximado). Los datos de identificación del municipio se mencionan en la siguiente tabla.

CLAVE	ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE	MUNICIPIO O DELEGACIÓN
04	CAMPECHE	003	CARMEN

Tabla 1. Clave y denominación del Estado y Municipio donde se ubica el proyecto.
Fuente: INEGI.

Las localidades más próximas al proyecto son: El Aguacatal, El Chinal, y Venustiano Carranza.

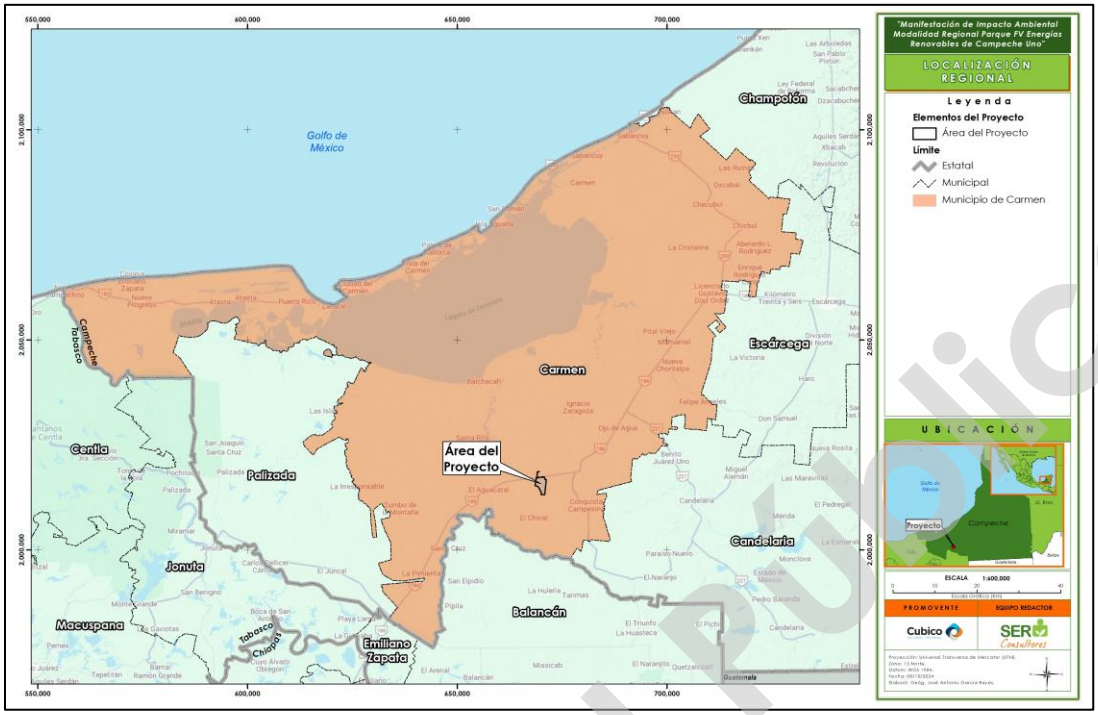
Consulta al Público

En los siguientes mapas se muestra la ubicación geopolítica del proyecto; estos pueden consultarse en formato de alta resolución en el anexo cartográfico digital.

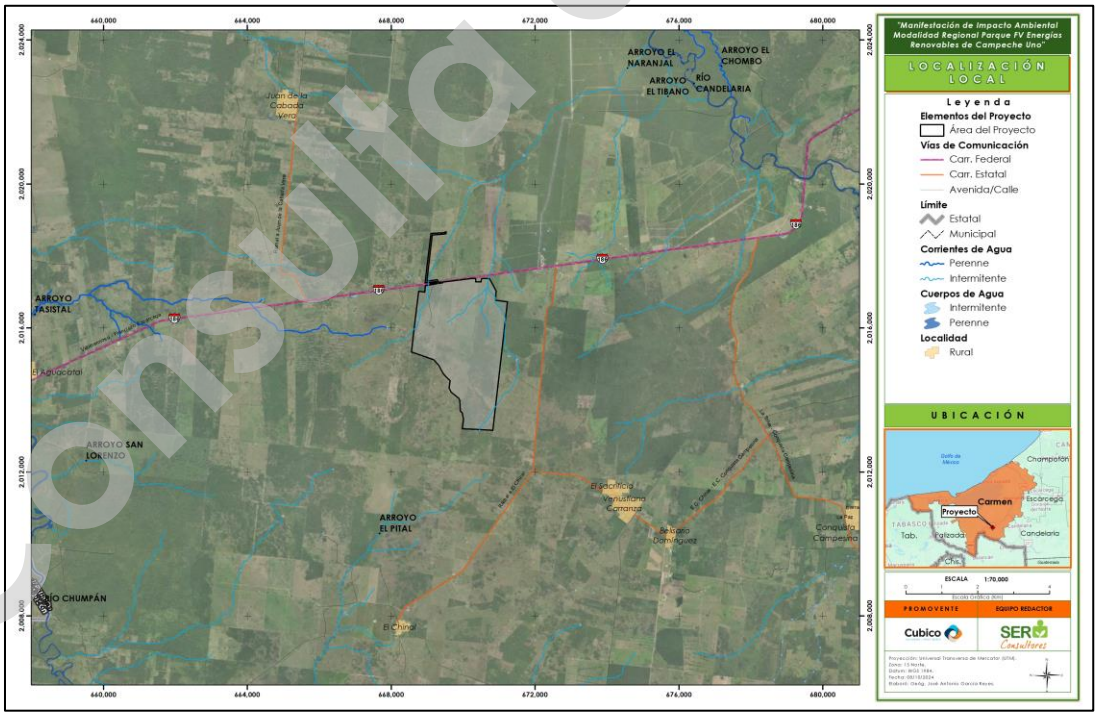


Mapa 1. Ubicación geográfica nacional, estatal y municipal del proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno"
Fuente: INEGI; Promovente; elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo I, Mapa 1

Consulta al Público



Mapa 2. Localización regional del proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno".
Fuente: INEGI; Promovente; elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo I, Mapa 2



Mapa 3. Ubicación geográfica local del proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno".
Fuente: INEGI; Promovente; elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo I, Mapa 3

Consulta Público

Así mismo, como anexo digital se presentan el polígono del proyecto (.KMZ y .SHP) y las coordenadas UTM de los vértices (.CSV) del mismo.

Anexo I.1 Polígono del proyecto KML/SHP.

Anexo I.2 Coordenadas del polígono del proyecto CSV.

El proyecto se ubica en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur y en la subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños; la región se encuentra dominada por topoformas de llanura y lomeríos bajos, los suelos son profundos, formados por materiales depositados por los ríos y sujetos a inundaciones recurrentes; de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el área del proyecto presenta un riesgo medio por ondas cálidas, un índice de peligro por inundación muy alto y un grado medio de peligro por ciclones tropicales.

I.1.3. Duración del proyecto

Se estima que el proyecto tenga una duración de la etapa de preparación del sitio y construcción de 24 meses, la etapa de operación y mantenimiento por 30 años[1] y la etapa de desmantelamiento y abandono de 15 meses; los detalles se describen a continuación.

Etapa	Duración
Preparación del sitio y construcción	24 meses
Operación y mantenimiento	30 años
Desmantelamiento y abandono	15 meses

Tabla 2. Duración del proyecto detallado por etapa.
Fuente: Promovente; elaboración propia.

[1] Al término de este periodo, se realizará una evaluación que decidirá si es conveniente realizar una actualización tecnológica que permita mantener el parque en funcionamiento. Sin perjuicio de lo anterior, si después de la evaluación de extensión de vida útil del Proyecto, se contempla el cierre del mismo, se realizará el desmantelamiento de las instalaciones y se restaurará el terreno utilizado por las instalaciones del Proyecto a su condición original. Además, se dará aviso respectivo a la autoridad y se presentará oportunamente las medidas y plazos de cierre del Proyecto.

Consulta al Público

I.2. Datos generales de la promovente

I.2.1. Nombre o razón social

La sociedad que pretende desarrollar el proyecto se denomina [redacted], en el Anexo I.3 se puede consultar su Acta Constitutiva y en el Anexo 1.4 el Instrumento Público de Transformación de Sociedad

Anexo I.3 Acta Constitutiva

Anexo I.4 Transformación de Sociedad

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la promovente

El R.F.C. de la Promovente es [redacted] en Anexo I.5 se presenta la constancia se situación fiscal.

Anexo 1.5. Constancia de Situación Fiscal

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

La promovente es representada por [redacted], quien funge como apoderado de la sociedad; en el Anexo I.6 se presenta el Instrumento Público en el que se otorgan dichos poderes y en el Anexo I.7 su identificación oficial.

Anexo 1.6. Otorgamiento de Poderes

Anexo I.7 Identificación Oficial de Representante Legal

I.2.4. Contacto y dirección postal de la promovente para oír o recibir notificaciones

Contactos:

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

Dirección de la compañía:

- [redacted]

Consulta al Público

Correos electrónicos de contactos:

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

I.3. Nombre del consultor que elaboró el estudio

El consultor ambiental que elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional se identifica bajo la razón social de SER Social & Environmental Response, cuya denominación comercial es SER Consultores.

El equipo técnico responsable de la elaboración de los diferentes apartados del presente estudio se presenta a continuación:

El estudio ha sido dirigido por:

- [redacted]. Lic. en Ciencias Ambientales. Técnico Especialista en Evaluación de Impacto.

Adicionalmente se presenta el listado de especialistas que han participado en el estudio:

- [redacted]. Lic. en Biología. Especialista en Botánica.
- [redacted] Lic. en Biología. Especialista en Ornitología.
- [redacted]. Lic. en Biología. Especialista en Mastozoología.
- [redacted]. Lic. en Biología. Especialista en Bioacústica.
- [redacted]. Lic. en Hidrobiología.
- [redacted]. Lic. en Derecho (Especialidad en Economía). Máster en Derecho Ambiental.
- [redacted]. Lic. Etnohistoria, Maestro en Desarrollo Rural, Especialista en Negociación y Gestión de Conflictos Político y Sociales.
- [redacted]. Lic. Derecho (Especialidad Mediación Energética) Maestría Dirección de Proyectos.
- [redacted]. Lic. en Geografía.

Consulta al Público

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO II

Diciembre de 2024

Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno

Promovente:

Cubico SUSTAINABLE INVESTMENTS

Equipo Técnico:

SER Consultores

Consulta Público

ÍNDICE

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES II-1
II.1. Información general del proyecto II-1
II.1.1. Naturaleza del proyecto II-1
II.1.2. Justificación II-2
II.1.2.1. Justificación técnica II-3
II.1.2.2. Justificación económica II-4
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto II-4
II.1.3.1. Ubicación II-4
II.1.3.2. Dimensiones del proyecto II-8
II.1.4. Inversión requerida II-14
II.2. Características particulares del proyecto II-15
II.2.1. Elementos que integran el Proyecto II-16
II.2.1.1. Módulos fotovoltaicos II-16
II.2.1.2. Sistema de seguimiento II-17
II.2.1.3. Inversores solares II-17
II.2.1.4. Centro de Transformación/Reparto II-18
II.2.1.5. Sistema de cableado y zanjas II-19
II.2.1.6. Subestación Eléctrica Elevadora (SEE) II-22
II.2.1.7. Línea de conexión II-24
II.2.1.8. Subestación Eléctrica de Maniobras (SEM) II-24
II.2.1.9. Línea de transmisión de entronque II-25
II.2.1.10. Otros elementos II-27
II.2.1.9.1. Caminos internos II-27
II.2.1.9.2. Carril de aceleración/desaceleración II-28
II.2.1.9.3. Cierre perimetral II-28

Consulta al Público

II.2.1.9.4. Sistema de comunicación y control II-31
II.2.1.9.5. Estación de control II-32
II.2.1.9.6. Sistema de iluminación II-32
II.2.1.9.7. Sistema de drenaje II-33
II.2.1.9.8. Almacén, acopio y oficinas. II-33
II.2.1.9.9. Área de maniobras II-34
II.2.1.9.10. Área de conservación II-34
II.2.2. Funcionamiento del Proyecto II-34
II.2.3. Programa de trabajo II-36
II.3. Descripción de las obras y acciones del proyecto II-39
II.3.1. Planeación II-39
II.3.2. Preparación del sitio y construcción II-39
II.3.2.1. Contratación de mano de obra II-40
II.3.2.2. Señalización y delimitación del área del proyecto II-40
II.3.2.3. Rescate y reubicación de flora y fauna II-40
II.3.2.4. Habilitación de acceso y camino internos II-41
II.3.2.5. Habilitación infraestructuras temporales II-41
II.3.2.6. Desmonte y despalme II-42
II.3.2.7. Aireación del terreno II-42
II.3.2.8. Colocación de cercados perimetrales II-42
II.3.2.9. Obras provisionales II-43
II.3.2.10. Hincado de estructuras y montaje de los paneles fotovoltaicos II-43
II.3.2.11. Obras de drenaje II-44
II.3.2.12. Excavaciones y cimentaciones II-44
II.3.2.13. Rellenos y compactación II-44
II.3.2.14. Hormigonado II-44
II.3.2.15. Construcción de subestación eléctrica de maniobras de 400 kV II-45

Consulta al Público

II.3.2.16. Montaje de las estructuras y equipos de la Subestación II-45
II.3.2.17. Construcción de subestación eléctrica elevadora II-45
II.3.2.18. Cableado y conexiones eléctricas del conjunto II-45
II.3.2.19. Construcción de la línea de transmisión de entronque II-46
II.3.2.20. Pruebas II-47
II.3.2.21. Restauración del suelo II-47
II.3.3. Operación y mantenimiento II-47
II.3.3.1. Pruebas y Puesta en Marcha II-48
II.3.3.2. Funcionamiento de la planta solar II-48
II.3.3.3. Funcionamiento de la línea de transmisión y subestaciones II-48
II.3.3.4. Operación y supervisión de equipos II-48
II.3.3.5. Supervisión de contratistas para actividades de mantenimiento II-49
II.3.3.6. Mantenimiento Correctivo II-50
II.3.3.7. Mantenimiento Preventivo II-50
II.3.3.8. Mantenimiento Predictivo II-50
II.3.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones II-51
II.3.4.1. Procedimiento de desmantelamiento II-51
II.4. Maquinaria a utilizar II-53
II.5. Fuentes de energía y combustible II-54
II.6. Mano de obra requerida II-54
II.7. Consumo de agua II-55
II.8. Generación de residuos II-55
II.8.1. Residuos generados II-55
II.8.1.1. Residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos… II-58
II.8.1.3.1. Etapa de construcción. II-58
II.8.1.3.1.1. Residuos sólidos urbanos II-58

Consulta al Público

II.8.1.3.1.2. Residuos de manejo especial II-58
II.8.1.3.1.3. Residuos peligrosos II-59
II.8.1.3.2. Etapa de operación y mantenimiento. II-60
II.8.1.3.2.1. Residuos sólidos urbanos II-60
II.8.1.3.2.2. Residuos de manejo especial II-61
II.8.1.3.2.3. Residuos peligrosos II-61
II.8.1.3.3. Etapa de abandono. II-62
II.8.1.2. Aguas residuales II-62
II.8.2. Generación de gases de efecto invernadero, como es el caso del CO_2, CH_4, N_2O, CFC, entre otros (por etapa del proyecto) II-63
II.8.3. Generación de ruido II-63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de los vértices del área del proyecto "Parque fotovoltaico Energías renovables de Campeche Uno". II-8
Tabla 2. Superficies de las infraestructuras del Proyecto. II-11
Tabla 3. Superficies de las obras e infraestructuras del Proyecto de acuerdo con la necesidad de remoción/no remoción de la vegetación y tipo de ésta. II-13
Tabla 4. Monto total de inversión del proyecto II-14
Tabla 5. Características de los módulos fotovoltaicos que se pretenden instalar II-17
Tabla 6. composición de cable de Media Tensión. II-21
Tabla 7. Coordenadas de los vértices que delimitan la Subestación Eléctrica Elevadora. II-23
Tabla 8. Coordenadas de los vértices que delimitan la Subestación Eléctrica de Maniobras. II-25
Tabla 9. Coordenadas de los vértices que delimitan el DDVV de la LT de entronque. II-26
Tabla 10. Coordenadas de los vértices que delimitan el DDVV de la LT de entronque. II-26
Tabla 11. Cruces de caminos internos con corriente intermitente. II-28
Tabla 12. vértices del vallado perimetral. II-30
Tabla 13. Cronograma de actividades II-38

Consulta al Público

Tabla 14. Residuos generados en cada etapa del proyecto. II-57

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación del polígono del Proyecto. II-5
Mapa 2. Principales elementos que integran el proyecto (vista general). II-10
Mapa 3. Principales elementos que integran el proyecto (subestaciones). II-10
Mapa 4. Principales elementos que integran el proyecto (Área de almacén, acopio y oficinas). II-11
Mapa 5. Usos de suelo y tipos de vegetación al interior del AP de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (2018). II-12
Mapa 6. Elementos al interior de la Subestación Eléctrica Elevadora. II-24
Mapa 7. Elementos al interior de la Subestación Eléctrica de Maniobras. II-25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de área o sistema solar fotovoltaico. II-15
Figura 2. Ejemplo de inversor. II-18
Figura 3. Ejemplo centro de transformación/reparto de hormigón. II-19
Figura 4. Configuración de las zanjas de Media Tensión (MT) para 1 y 2 circuitos. II-20
Figura 5. Configuración de las zanjas de Media Tensión (MT) para 3 y 4 circuitos. II-20
Figura 6. Configuración de las zanjas de Media Tensión (MT) para 5 y 6 circuitos. II-21
Figura 7. Ejemplo de Cable de Media Tensión. II-22
Figura 8. Características para la construcción de los caminos. II-27
Figura 9. Diagrama del vallado perimetral. II-31
Figura 10. Ejemplo de sistema de drenaje (cunetas sin revestir). II-33
Figura 11. Funcionamiento de una célula fotovoltaica. II-35
Figura 12. Efecto fotoeléctrico. II-36

Consulta al Público

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

II.1. Información general del proyecto

En este capítulo se describe la información detallada del proyecto, su ubicación, la inversión que requiere, los elementos que lo integran y las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo en las diferentes fases de su desarrollo.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno", consiste en la **construcción**, **operación** y **mantenimiento** de una central eléctrica de tipo renovable de generación de energía limpia, conformada por el área de módulos, subestación elevadora, subestación de maniobras, una pequeña línea de conexión, una línea de transmisión de entronque, caminos internos, carril de aceleración/desaceleración y otros componentes.

El parque solar utilizará la tecnología de módulos fotovoltaicos para la producción de electricidad a partir de una fuente de energía primaria (el sol); este tendrá una capacidad de 360 MW en corriente directa, 300 MW en corriente alterna a la salida de los inversores y 277 MW de corriente alterna en el punto de interconexión.

El Proyecto estará constituido por 590,175 módulos fotovoltaicos con una potencia unitaria de 610 Wp, lo que supone una potencia DC de 360 MW, hasta 803,399 MWh/año[1] (en el primer año). El proyecto contempla también la instalación de inversores/centros de transformación, seguidores, zanjas y red de Media Tensión (MT), dos subestaciones (de maniobras y elevadora), línea eléctrica de conexión (SEE-SEM), una línea eléctrica de transmisión de entronque (400 kV), carril de aceleración/desaceleración para el acceso al proyecto, caminos internos, áreas de almacenes y oficinas, entre otros componentes.

El Proyecto inyectará la energía producida, a la L.T. Macuspana II – Escárcega Potencia de 400 kV, perteneciente al Sistema Eléctrico Mexicano. La central de generación de energía, será participante del mercado eléctrico mayorista y se tramitará cajo el modelo Único Generador.

[1] Considerando indisponibilidad de a planta, transmisión y autoconsumo adicional.

Consulta al Público

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Energía 2014-2028 (ENE 2014), el Proyecto pertenece al Sector Energético, Subsector Eléctrico, tratándose del desarrollo de una actividad que implica:

- "Generación de energía eléctrica" a partir de una fuente primaria de Energía Renovable, la Energía Solar.
- "Transmisión y Distribución", al permitir el transporte o evacuación de la energía producida hacia el Sistema Eléctrico Nacional.

También, en el marco de la ENE 2014, se puede decir que el Proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno", está alineado con los "Elementos de Integración" definidos para alcanzar un sistema energético integral:

- Sustentabilidad del sector. Al tratarse de una fuente de energía renovable, con mayor inclusión social de los beneficios y mayor respeto al medio ambiente.
- Eficiencia energética y ambiental. Al contribuir a minimizar los efectos del cambio climático, ya que se trata de una fuente no fósil que no genera emisión de gases de efecto invernadero.
- Seguridad energética. Al aprovechar una fuente de energía primaria sin dependencia del exterior.

II.1.2. Justificación

El principal objetivo del Proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno", es contribuir a la producción de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la energía proveniente del sol. Lo que permitirá abastecer la demanda energética debido al rápido crecimiento de la zona. Además, el Proyecto se convertirá en un apoyo a la seguridad del Sistema Eléctrico Nacional.

Para lograrlo, el Proyecto inyectará la energía producida, a la L.T. Macuspana II – Escárcega Potencia de 400 kV, perteneciente al Sistema Eléctrico Mexicano; a través de una Subestación de Maniobras localizada en el interior del Proyecto.

La energía solar es una fuente de energía renovable, de su uso y aplicación se derivan los siguientes beneficios y objetivos generales:

- Reducir la dependencia de combustibles fósiles.

Consulta al Público

- Avanzar en los objetivos ambientales de México de reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera (fundamentalmente CO_2 y otros gases de efecto invernadero).
- Contribuir con el desarrollo sustentable del Estado de Campeche y del país en su conjunto.

II.1.2.1. *Justificación técnica*

Según el Balance Nacional de Energía 2022, en el año 2021, el consumo total de energía primaria a nivel mundial fue de 422,117.52 Petajulios (PJ); siendo los hidrocarburos la principal fuente de aprovechamiento tanto en México como en el mundo. Los combustibles con mayor presencia (consumo total de energía) a nivel mundial son el petróleo crudo y otros productos petrolíferos con el 38.94 %, mientras que a nivel nacional es el Gas Natural y condensados con el 51.61 %. Respecto a las energías renovables, estas alcanzaron una participación de 14.45 % en la matriz mundial, mientras que en México se registró un valor de apenas el 10 % del total de la oferta interna bruta nacional.

Al cierre del 2021, México presentó un índice de independencia energética equivalente a 0.71, manifestando que la producción nacional de energía primaria cubrió solo el 71.29 % del consumo energético y presentó un déficit del 28.71 % de energía demandada dentro del territorio nacional, la cual fue cubierta con importaciones. Este déficit en la producción hace necesaria la implementación de estrategias y proyectos que permitan el aprovechamiento óptimo (limpio y renovable) de la energía.

México tiene un gran potencial en cuanto al uso de recursos renovables, en los últimos años se ha dado un incremento crucial en la generación de energía eléctrica de fuentes alternativas. La generación de energía limpia considera, entre otras fuentes, a la energía solar fotovoltaica.

Con el objetivo de incrementar la generación de energía solar fotovoltaica se eligió una localización determinante del proyecto, considerando los siguientes componentes y criterios:

- Existencia de zonas que cuentan con una privilegiada exposición a la radiación solar (en el plano horizontal se estima en 1,994 kWh/m^2 año, y su valor sobre plano inclinado según seguimiento trayectoria solar asciende a 2,538.1 kWh/m^2 año), favorecida por una escasa nubosidad.

Consulta al Público

- El lugar se encuentra cercano a líneas de transmisión existentes, lo que hace factible desde un punto de vista económico y técnico el desarrollo del proyecto.
- Las condiciones topográficas hacen que el sitio sea adecuado para el emplazamiento de los módulos fotovoltaicos.
- Corresponde además a un área de fácil acceso y lejos de sectores densamente poblados.

Por tanto, un proyecto de la naturaleza como el que nos ocupa, se encuentra totalmente alineado con los objetivos nacionales.

II.1.2.2. *Justificación económica*

El sector energético, en su conjunto, constituye una fuente de oportunidades para el desarrollo económico de cualquier país, fundamentalmente si se consigue evitar una dependencia del exterior.

El sector de las renovables constituye una fuente de oportunidades para la mejora de las condiciones socioeconómicas de la población a nivel general y, con mayor relevancia, a nivel de la región en donde se ubiquen los proyectos.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

II.1.3.1. *Ubicación*

El Proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno", tanto las áreas de paneles fotovoltaicos, inversores, centros de transformación, subestaciones eléctricas, caminos internos, acceso, línea de conexión y línea de transmisión de entronque, así como el resto de los elementos, se localizan en el Municipio del Carmen, en el estado de Campeche.

El proyecto se emplazará en un terreno rural, aproximadamente 92 km al suroeste de la ciudad de Escárcega. El acceso a la planta se logra al norte de polígono general, a través de un carril de aceleración/desaceleración, en el kilómetro 207 (aproximado) de la carretera federal 186 Villahermosa-Chetumal.

Consulta al Público



Mapa 1. Ubicación del polígono del Proyecto.
Fuente: Promovente. Elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo II, Mapa 1

Las coordenadas en las que se ubican cada uno de los vértices que definen el polígono del predio en el que se ubica el proyecto y todas las infraestructuras asociadas al mismo, según proyección UTM, Datum WGS84 y zona 15N, se presentan a continuación.

ÁREA DEL PROYECTO (ENVOLVENTE GENERAL) Proyección WGS84 UTM Zona 15N					
VÉRTICE	Coordenadas		VÉRTICE	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
1	669140.5393	2018586.932	84	669254.0309	2017250.104
2	668989.9318	2017305.636	85	669253.5758	2017249.645
3	669283.8841	2017340.34	86	669253.137	2017249.17
4	669314.523	2017269.732	87	669252.7149	2017248.681
5	669388.8726	2017280.077	88	669252.3101	2017248.177
6	669380.671	2017276.893	89	669251.9231	2017247.659
7	669372.3715	2017273.972	90	669251.5543	2017247.128
8	669363.9828	2017271.319	91	669251.2042	2017246.585

Consulta el Público

ÁREA DEL PROYECTO (ENVOLVENTE GENERAL) Proyección WGS84 UTM Zona 15N					
VÉRTICE	Coordenadas		VÉRTICE	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
9	669355.5134	2017268.936	92	669250.8731	2017246.03
10	669346.972	2017266.826	93	669250.5616	2017245.464
11	669338.3673	2017264.99	94	669250.2699	2017244.887
12	669329.7083	2017263.431	95	669249.9984	2017244.3
13	669318.0267	2017261.658	96	669249.7475	2017243.705
14	669323.0517	2017250.078	97	669249.5175	2017243.101
15	669324.7886	2017246.075	98	669249.3086	2017242.489
16	669324.787	2017240.597	99	669249.121	2017241.871
17	669425.6825	2017257.712	100	669248.9551	2017241.246
18	669430.7772	2017258.479	101	669248.811	2017240.616
19	669432.9409	2017274.707	102	669248.6889	2017239.981
20	669940.4177	2017343.541	103	669248.5889	2017239.343
21	670226.2816	2017376.618	104	669248.5934	2017227.673
22	670350.1943	2017376.618	105	669238.5889	2017225.975
23	670350.1943	2017285.426	106	669238.5889	2017229.528
24	670500.5156	2017285.426	107	669238.5713	2017230.223
25	670500.5156	2017320.798	108	669238.5299	2017230.916
26	670517.4099	2017376.618	109	669238.4646	2017231.609
27	670732.2803	2017376.618	110	669238.3755	2017232.298
28	670918.2639	2017028.398	111	669238.2628	2017232.984
29	670899.3673	2016769.929	112	669238.1266	2017233.666
30	671230.5055	2016731.61	113	669237.967	2017234.342
31	670821.5295	2013162.955	114	669237.7843	2017235.013
32	670323.2948	2013187.468	115	669237.5785	2017235.677
33	669980.1218	2013204.352	116	669237.3501	2017236.333
34	670009.0218	2013457.195	117	669237.0992	2017236.982
35	669998.8023	2013522.388	118	669236.8262	2017237.621
36	669987.6394	2013579.447	119	669236.5314	2017238.25
37	669978.3497	2013626.932	120	669236.2151	2017238.869
38	669974.176	2013648.266	121	669235.8776	2017239.477
39	669925.1893	2013692.604	122	669235.5195	2017240.073

Consulta al Público

ÁREA DEL PROYECTO (ENVOLVENTE GENERAL) Proyección WGS84 UTM Zona 15N					
VÉRTICE	Coordenadas		VÉRTICE	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
40	669907.509	2013979.439	123	669235.1411	2017240.656
41	669879.7164	2014048.324	124	669234.7429	2017241.226
42	669664.7205	2014217.215	125	669234.3253	2017241.782
43	669611.0789	2014336.594	126	669233.8889	2017242.323
44	669639.9054	2014536.675	127	669233.4341	2017242.848
45	669550.474	2014618.809	128	669232.9615	2017243.358
46	669550.0671	2014619.183	129	669232.4716	2017243.851
47	669500.4602	2014664.742	130	669231.9651	2017244.327
48	669470.2394	2014707.021	131	669231.4425	2017244.786
49	669469.3678	2014708.24	132	669230.9044	2017245.226
50	669422.6315	2014773.625	133	669230.3516	2017245.647
51	669316.6523	2014971.508	134	669229.7845	2017246.049
52	669172.3829	2015126.535	135	669229.204	2017246.432
53	668561.751	2015334.759	136	669228.6107	2017246.794
54	668634.6234	2015973.692	137	669228.0052	2017247.135
55	668762.8467	2017021.424	138	669227.3884	2017247.456
56	668936.5421	2017000.766	139	669226.7609	2017247.755
57	668946.3105	2017176.397	140	669226.1235	2017248.032
58	669238.5889	2017225.975	141	669225.4769	2017248.288
59	669248.5934	2017227.673	142	669224.822	2017248.52
60	669282.7849	2017233.472	143	669224.1594	2017248.731
61	669282.786	2017237.361	144	669223.49	2017248.918
62	669274.5474	2017256.347	145	669222.8145	2017249.082
63	669266.219	2017255.362	146	669222.1338	2017249.223
64	669265.5738	2017255.323	147	669221.4487	2017249.34
65	669264.9304	2017255.262	148	669220.7599	2017249.434
66	669264.2895	2017255.179	149	669220.0683	2017249.504
67	669263.6518	2017255.074	150	669219.3747	2017249.55
68	669263.0182	2017254.946	151	669218.6799	2017249.573
69	669262.3894	2017254.796	152	669217.9848	2017249.571
70	669261.7662	2017254.625	153	669217.2901	2017249.546

Consulta al Público

ÁREA DEL PROYECTO (ENVOLVENTE GENERAL) Proyección WGS84 UTM Zona 15N					
VÉRTICE	Coordenadas		VÉRTICE	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
71	669261.1493	2017254.432	154	669216.5967	2017249.496
72	669260.5395	2017254.218	155	669215.9055	2017249.423
73	669259.9375	2017253.983	156	669215.2171	2017249.326
74	669259.3441	2017253.727	157	669162.4384	2017243.08
75	669258.7599	2017253.45	158	669085.7221	2017237.898
76	669258.1857	2017253.154	159	669271.346	2017263.725
77	669257.6221	2017252.837	160	669257.7889	2017294.967
78	669257.0698	2017252.502	161	668942.0065	2017257.687
79	669256.5296	2017252.147	162	669102.8762	2018626.288
80	669256.002	2017251.773	163	669481.1747	2018653.972
81	669255.4878	2017251.382	164	669484.5207	2018666.237
82	669254.9874	2017250.973	165	669528.9992	2018669.694
83	669254.5016	2017250.547	166	669513.8731	2018614.253

Tabla 1. Coordenadas de los vértices del área del proyecto "Parque fotovoltaico Energías renovables de Campeche Uno".
Fuente: Promovente, elaboración propia.

II.1.3.2. *Dimensiones del proyecto*

La superficie que integra el polígono en donde se pretenden realizar las actividades del Proyecto "Parque fotovoltaico Energías renovables de Campeche Uno", se corresponde con un valor de **758.5806 ha** (envolvente general).

Esta superficie se compone de áreas e infraestructuras con ocupación permanente o temporal; así como áreas de exclusión y sin intervención. a continuación, se presenta la descripción y elementos que compone cada una.

Se consideran con **ocupación permanente** aquellas áreas y componentes que, una vez instalados u ocupados, permanecerán por todo el tiempo de vida útil del proyecto (Desde la preparación del sitio y hasta el desmantelamiento). Como parte de estos componentes tenemos a los paneles fotovoltaicos, inversores, centros de transformación, seguidores solares, zanjas y una red de media tensión, denominados en conjunto como campos solares. Así mismo, encontramos la subestación elevadora, subestación de maniobras, línea

Consulta al Público

de conexión (SEE-SEM), línea de transmisión de entronque, caminos internos y carril de aceleración/desaceleración; estas ocupan una superficie de **595.2726 ha**.

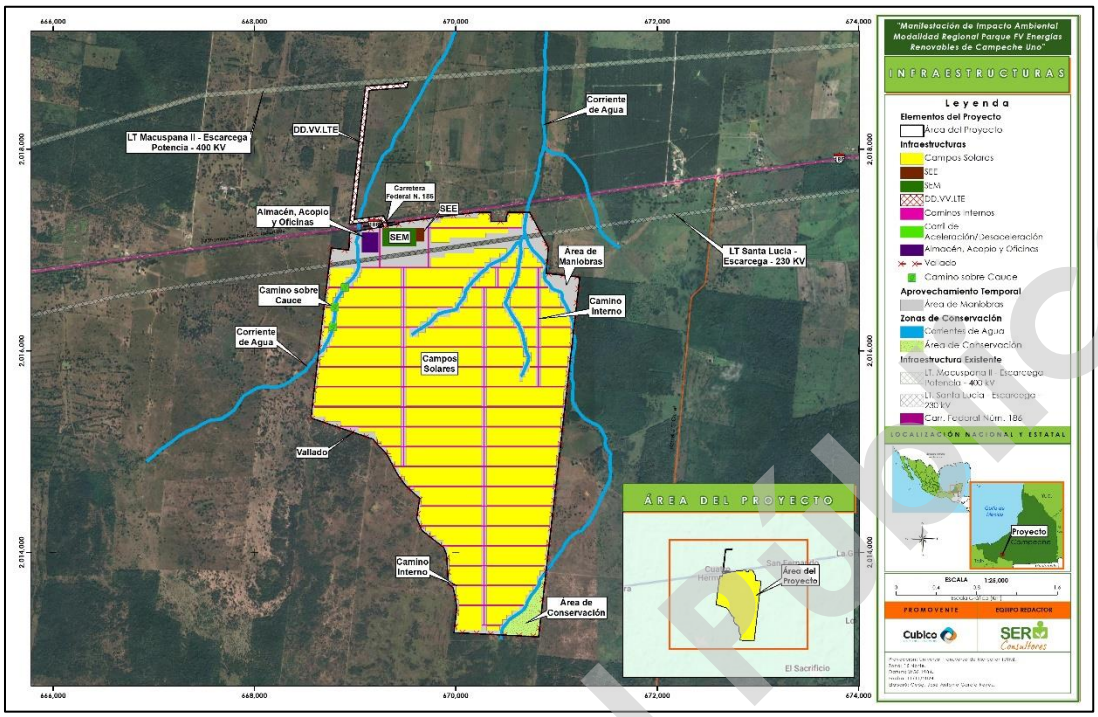
En lo que respecta a las áreas de **ocupación temporal**, se tiene al área de maniobras y al área de almacén, acopio y oficinas. Se denomina área de maniobras a aquellos espacios que no albergarán ningún tipo de infraestructura o componente funcional del proyecto, pero permiten a la maquinaria desplazarse con libertad y maniobrar para el traslado e instalación de los elementos funcionales. Por su parte, tal como lo indica su nombre, el área de almacén, acopio y oficinas será usada como zona auxiliar para el acopio de materiales, equipos, maquinaria y residuos, y para el establecimiento de áreas de descanso, aparcamientos, oficinas y baños durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Una vez concluidas dichas etapas se retirará cualquier elemento que haya sido instalado y se permitirá su revegetación con especies de porte bajo. El área de ocupación temporal ocupa una superficie de **125.4719 ha**.

El Proyecto considera una tercera clasificación, denominada como de **exclusión**, la cual corresponde al cruce de la LT del proyecto y su derecho de vía, con la carretera Federal 186 (existente), con una superficie de **0.0539 ha**, y al derecho de vía de la "LT Santa Lucia – Escárcega" de 230 kV (existente). Esta línea y su derecho de vía atraviesan la envolvente general del proyecto en sentido este-oeste, ocupando una superficie de **8.0691 ha**. Debido a que esta línea se encuentra actualmente en operación, con una autorización vigente, se ha considerado como de exclusión. Respecto a su incidencia con el proyecto, solo se consideran dos cruces con caminos internos, para lo cual la promovente del Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno realizará las comunicaciones y trámites correspondientes con la promovente de la línea antes mencionada.

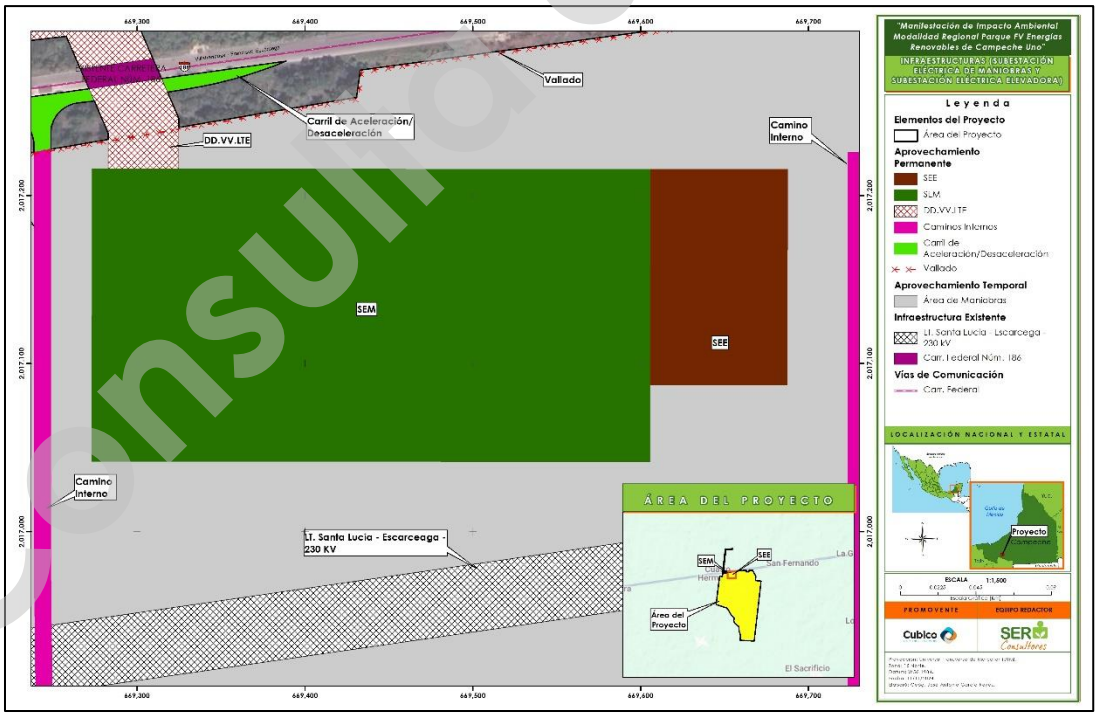
Finalmente, se tiene un área **sin intervención**, la cual está conformada por las corrientes intermitentes al interior del proyecto y el área de conservación, que en conjunto suman una superficie de **29.7131 ha**. En esta superficie no se tendrá ningún tipo de intervención, manteniendo sus características actuales.

A continuación, se muestra la ubicación de los principales componentes que integran el proyecto, mismos que serán descritos a detalle en los apartados siguientes.

Consulta al Público

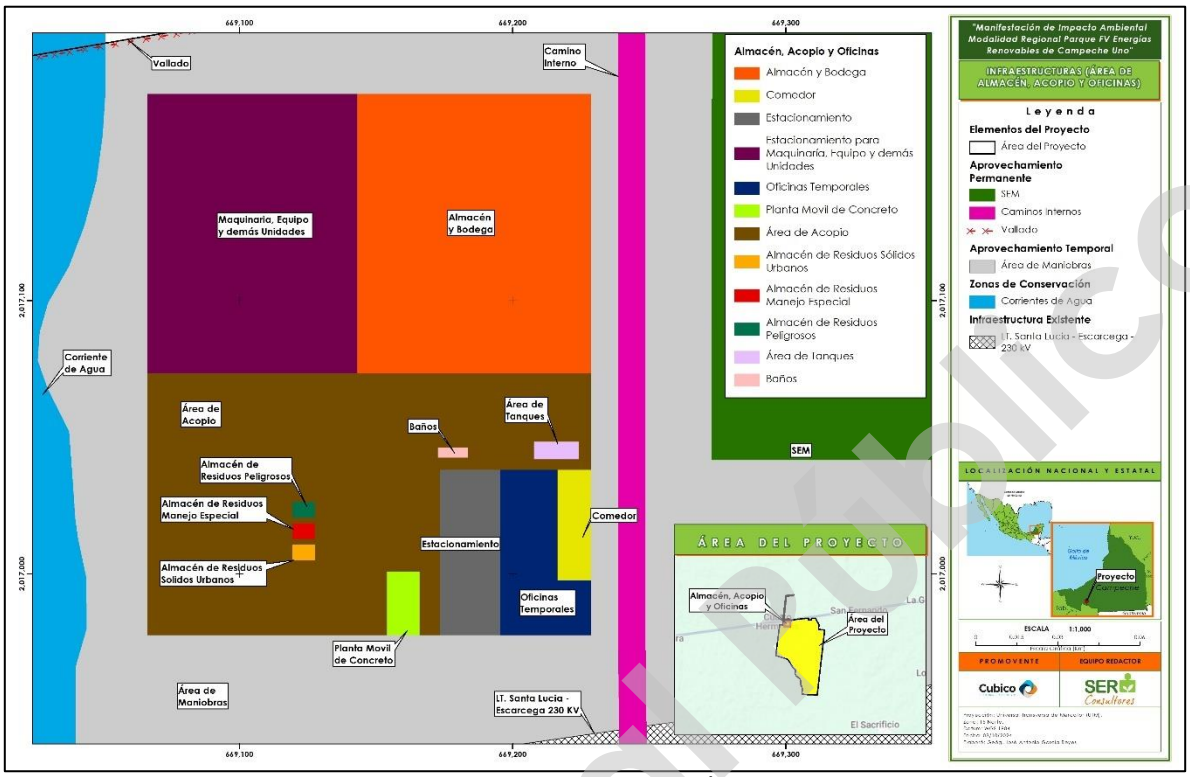


Mapa 2. Principales elementos que integran el proyecto (vista general).
Fuente: Promovente. Elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo II, Mapa 2



Mapa 3. Principales elementos que integran el proyecto (subestaciones).
Fuente: Promovente. Elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo II, Mapa 3

Consulta al Público



Mapa 4. Principales elementos que integran el proyecto (Área de almacén, acopio y oficinas).
Fuente: Promovente. Elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo II, Mapa 4.

A continuación, se presentan las superficies de las obras e infraestructuras del proyecto:

TIPO DE OCUPACIÓN	ÁREAS E INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE (HA) por elemento	SUPERFICIE (HA) por ocupación
PERMANENTE	Campos Solares	539.6422	595.2726
	Subestación Elevadora	1.0525	
	Subestación de Maniobras	5.7955	
	DD.VV. LT de Entronque en 400 kV	9.0245	
	Caminos Internos	39.5777	
	Carril de Aceleración/Desaceleración	0.1802	
TEMPORAL	Área de Maniobras	122.2634	125.4719
	Almacén, Acopio y Oficinas	3.2085	
EXCLUSIÓN	LT. Santa Lucia - Escárcega - 230 kV (Existente)	8.0691	8.1230
	Cruce LT con Carretera Federal 186 (existente)	0.0539	
SIN INTERVENCIÓN	Corriente/Cuerpo de Agua	19.3001	29.7131
	Área de Conservación	10.413	
Total		**758.5806**	

Tabla 2. Superficies de las infraestructuras del Proyecto.
Fuente: Promovente.

Consulta al Público

Con respecto a la ocupación actual del suelo en el área de implantación del proyecto, de acuerdo con la Carta de Uso de suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (2018), podemos encontrar un uso de suelo correspondiente a Pastizal Cultivado y dos tipos de vegetación, estos son: Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino y Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia (**Mapa 5**).



Mapa 5. Usos de suelo y tipos de vegetación al interior del AP de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (2018).
Fuente: INEGI (2018). Elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo II, Mapa 5

A continuación, se presenta el mapa de ocupación por tipo de vegetación y una tabla con las **superficies** detalladas del proyecto, con tipo de vegetación correspondiente (de acuerdo con la Carta de Uso de suelo y vegetación de INEGI serie VII), y el señalamiento de si se requiere o no remoción de vegetación.

Consulta al Público

TIPO DE OCUPACIÓN	ÁREAS E INFRAESTRUCTURAS	No requiere remoción de vegetación forestal			Requiere remoción de vegetación forestal		Subtotal por infraestructura	Subtotal por tipo de ocupación
		PC	VSA/BQ	VSa/SMQ	VSA/BQ	VSa/SMQ		
PERMANENTE	Campos Solares	375.5686			1.504	162.5696	**539.6422**	**595.2726**
	Subestación Elevadora	1.0525					**1.0525**	
	Subestación de Maniobras	5.7955					**5.7955**	
	DD.VV. LT de Entronque en 400 kV	9.0245					**9.0245**	
	Caminos Internos	27.4608			0.1008	12.0161	**39.5777**	
	Carril de Aceleración/Desaceleración	0.1802					**0.1802**	
TEMPORAL	Área de Maniobras	98.969			4.1601	19.1343	**122.2634**	**125.4719**
	Almacén, Acopio y Oficinas	3.2085					**3.2085**	
EXCLUSIÓN	LT. Santa Lucia - Escárcega - 230 kV (Existente)	8.0691					**8.0691**	**8.123**
	Cruce LT con Carretera Federal 186 (existente	0.0539					**0.0539**	
SIN INTERVENCIÓN	Corriente/Cuerpo de Agua	17.6275	0.65	1.0226			**19.3001**	**29.7131**
	Área de Conservación	10.4106		0.0024			**10.413**	
Subtotal por tipo de vegetación		**557.4207**	**0.65**	**1.025**	**5.7649**	**193.72**	**758.5806**	
Subtotal por tipo de remoción		**559.0957**			**199.4849**			

PC= Pastizal Cultivado

VSA/BQ= Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino

Vsa/SMQ= Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia

Tabla 3. Superficies de las obras e infraestructuras del Proyecto de acuerdo con la necesidad de remoción/no remoción de la vegetación y tipo de ésta.
Fuente: Promovente.

Consulta al Público

Tal como se presenta en la tabla anterior, para la instalación del proyecto se requerirá remoción de vegetación forestal en **199.4849 ha,** de las cuales 5.7649 corresponden a Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino y 193.72 a Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia.

La información presentada nos brinda un panorama general de la afectación que tendrá el proyecto por remoción de vegetación, para una correcta valoración de impactos ambientales. Es importante señalar que debido a la escala de análisis que utiliza la Carta de Usos de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (1:250,000) y al año de su elaboración (2018), dicha información puede variar respecto a las condiciones actuales de la vegetación en sitio; por tal motivo, la delimitación precisa de Cambio de Uso de suelo en Terrenos Forestales será determinada a partir del Estudio Técnico Justificativo correspondiente.

II.1.4. Inversión requerida

En este apartado se incluye un monto integrado de la estimación realizada por el Promovente para la ejecución del proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno", dando como resultado una inversión de 234,000,000.00 $USD[2], ó 4,516,972,200.00 $MXN[3], en la siguiente tabla se hace el desglose por etapas de la inversión requerida para el proyecto.

Etapa	Inversión USD	Inversión MXN
Preparación del sitio y construcción	$ 163,800,000.00	$ 3,161,880,540.00
Operación y mantenimiento	$ 58,500,000.00	$ 1,129,243,050.00
Desmantelamiento y abandono	$ 10,530,000.00	$ 203,263,749.00
Costos de las actividades de mitigación	$ 1,170,000.00	$ 22,584,861.00
Total	$ 234,000,000.00	$ 4,516,972,200.00

Tabla 4. Monto total de inversión del proyecto
Fuente: Promovente.

[2] Monto calculado sin impuestos.
[3] Tipo de Cambio de 19.3033 MXN a fecha de 18 de septiembre de 2024 determinado por Banco de México con base en un promedio de cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente y que son obtenidas de plataformas de transacción cambiaria y otros medios electrónicos con representatividad en el mercado de cambios. Revisado en https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tip&idioma=sp

Consulta al Público

El monto total de inversión ha sido calculado teniendo en cuenta un periodo de duración de la etapa de construcción de 24 meses, 30 años[4] de la etapa de operación y mantenimiento y 15 meses de la etapa de desmantelamiento y abandono.

II.2. Características particulares del proyecto

Un parque fotovoltaico es una instalación que tiene la finalidad de captar grandes cantidades de luz solar y transformarla en energía eléctrica. Esta energía eléctrica debe ser tratada y conducida hasta su punto de evacuación.



Figura 1. Ejemplo de área o sistema solar fotovoltaico.
Fuente: Enerjisa Uretim. CC4.0 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:KarabukgES.jpg.

[4] Al término de este periodo, se realizará una evaluación que decidirá si es conveniente realizar una actualización tecnológica que permita mantener el parque en funcionamiento.

Consulta Público

En los siguientes párrafos se describen los elementos y componentes que integran este proyecto para que ese proceso tenga lugar, así como el detalle de su funcionamiento, el programa de trabajo establecido y la descripción de los terrenos en donde se ubica.

II.2.1. Elementos que integran el Proyecto

A continuación, se presentan los principales sistemas y componentes técnicos del Proyecto "Parque Fotovoltaico de Energías Renovables de Campeche Uno", que tienen que ver con la producción, transformación y transporte de la energía eléctrica. Las posiciones de estos elementos pueden consultarse en el **Anexo II. 1 Polígono y elementos del proyecto (.KML, .SHP)** y sus coordenadas en el **Anexo II. 2 Coordenadas del proyecto (.CSV)**.

II.2.1.1. *Módulos fotovoltaicos*

El módulo fotovoltaico, también conocido como panel solar o placa solar, es el dispositivo que capta la energía solar para iniciar el proceso de transformación en energía eléctrica; lo componen celdas fotovoltaicas dispuestas una al lado de la otra, conectadas en serie/paralelo, mediante circuitos eléctricos conectados a los polos positivos y negativos de las celdas.

El Proyecto estará constituido por aproximadamente 590,175 módulos fotovoltaicos con una potencia unitaria de 610W[5]. Los módulos fotovoltaicos se caracterizan principalmente por sus curvas de rendimiento, las cuales identifican el punto de máxima potencia, según condiciones estándares de funcionamiento: 1000 W/m^2 y 25 °C. Los módulos a utilizar en el Proyecto estarán preparados para soportar las temperaturas extremas de la zona de emplazamiento.

En la tabla siguiente se detallan las características específicas de los módulos fotovoltaicos:

Características de módulos fotovoltaicos	
Composición	72 (6X12) células policristalinas
Potencia máxima	610 Wp
Máximo voltaje de sistema	1500 Vcc
Corriente de cortocircuito	14.03A

[5]Cabe señalar que, debido a la constante actualización de los equipos y sus tecnologías, la potencia unitaria de los módulo a utilizar se establecerá al momento de la compra de los mismos, por lo tanto, podría existir una variación en la cantidad total final de módulos fotovoltaicos necesarios para el Proyecto.

Consulta al Público

Características de módulos fotovoltaicos	
Tensión en circuito abierto	55.31V
Tensión en punto Pmax	45.6 V
Corriente en punto Pmax	13.38 A
No. De módulos	590,175

Tabla 5. Características de los módulos fotovoltaicos que se pretenden instalar
Fuente: Promovente.

II.2.1.2. *Sistema de seguimiento*

El sistema de seguimiento estará compuesto por una serie de equipos que permiten capturar de mejor forma la radiación solar, incrementando así la producción de energía de los módulos fotovoltaicos. El Proyecto contará con aproximadamente 7869 seguidores y el seguimiento será controlado por un motor capaz de mover el eje que permite girar cada seguidor.

II.2.1.3. *Inversores solares*

Los inversores son equipos diseñados para transformar la energía producida por el panel fotovoltaico desde corriente continua a corriente alterna para conducirla hacia los transformadores. Cada inversor cuenta con un banco de condensadores que corrige el factor de potencia mediante un sistema de monitoreo a distancia, lo que permite analizar las diferentes variables desde un controlador único. Los inversores son de tipo y características específicas para un determinado sistema de conexión a red; en ese sentido, el Proyecto se acogerá a la normativa local para que la calidad de la energía sea acorde a la exigida.

Los inversores tendrán un rendimiento mayor al 98%, lo que garantiza la máxima eficiencia de conversión de energía solar fotovoltaica. Esta tecnología de rendimiento optimizado, unida a la resistencia de los componentes y a un sistema de cableado inteligente, proporciona alta durabilidad y fiabilidad en el funcionamiento.

Para el proyecto se instalarán aproximadamente 100 inversores centrales de 300 kW nominales, agrupados en 35 unidades por cada Centro de Transformación/Reparto (7 MVA), junto a transformadores de potencia (en aceite o secos), celdas de media tensión (MT) y contadores.

Consulta al Público



Figura 2. Ejemplo de inversor.
Fuente: ENF Solar (https://es.enfsolar.com/pv/inverter-datasheet/11109).

II.2.1.4. *Centro de Transformación/Reparto*

Un Centro de Reparto se define como un centro en el que varias líneas de media tensión (MT) provenientes de los inversores, se derivan en una sola línea equivalente con la misma tensión. Dicho centro contiene los elementos de protección y conmutación de la línea derivada, existiendo transformadores de potencia en su interior.

El Proyecto de planta fotovoltaica incluirá aproximadamente 43 centros de reparto para la distribución de los circuitos de media tensión. Los Centros consistirán en una solución monobloque de acero, con suelo técnico, sistema de ventilación, elementos de seguridad, sistema de iluminación e instalación de baja tensión. Cada edificio albergará inversores, cuadros de media tensión y equipos de monitorización; el transformador de potencia será de intemperie instalado junto al centro de reparto sobre una losa de hormigón, al igual que las celdas de media tensión.

Consulta al Público



Figura 3. Ejemplo centro de transformación/reparto de hormigón.
Fuente: PROinSENER ENERGÍA; https://proinsener.com/edificios-prefabricados-de-hormigon/.

II.2.1.5. *Sistema de cableado y zanjas*

Los paneles se conectarán entre sí para formar las filas correspondientes para su conexión con el inversor. Cuando los cables no puedan llevarse por la propia estructura, es decir, desde el final de la fila hasta las estaciones de media tensión (inversor y transformador) y luego hasta la subestación del parque solar fotovoltaico, se llevarán a través de zanjas de baja tensión.

Las zanjas de baja tensión (BT) serán de aproximadamente 0,8 m de profundidad por 0,8 m de ancho. La tensión de los cables será entre 900 a 1500 V.

Las zanjas de media tensión (MT) serán de aproximadamente de 1.0 a 1,3 m de profundidad y de 0.5 m a 0.8 m de ancho. La tensión de los cables será de 34,5 kV.

A continuación, se presentan los esquemas de configuración del cableado en función del número de circuitos que albergará.

Consulta al Público

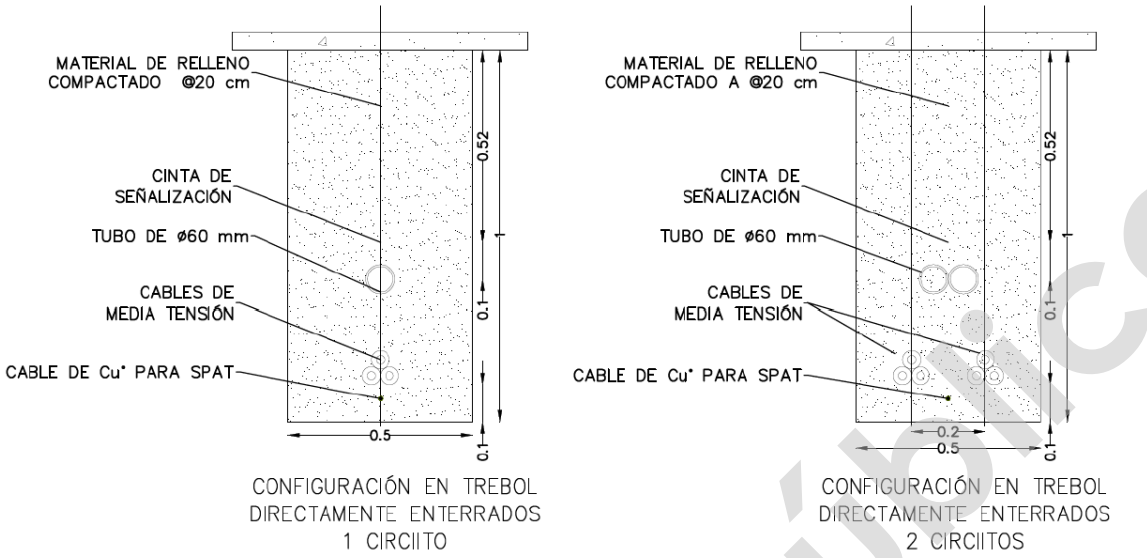


Figura 4. Configuración de las zanjas de Media Tensión (MT) para 1 y 2 circuitos.
Fuente: Promovente.

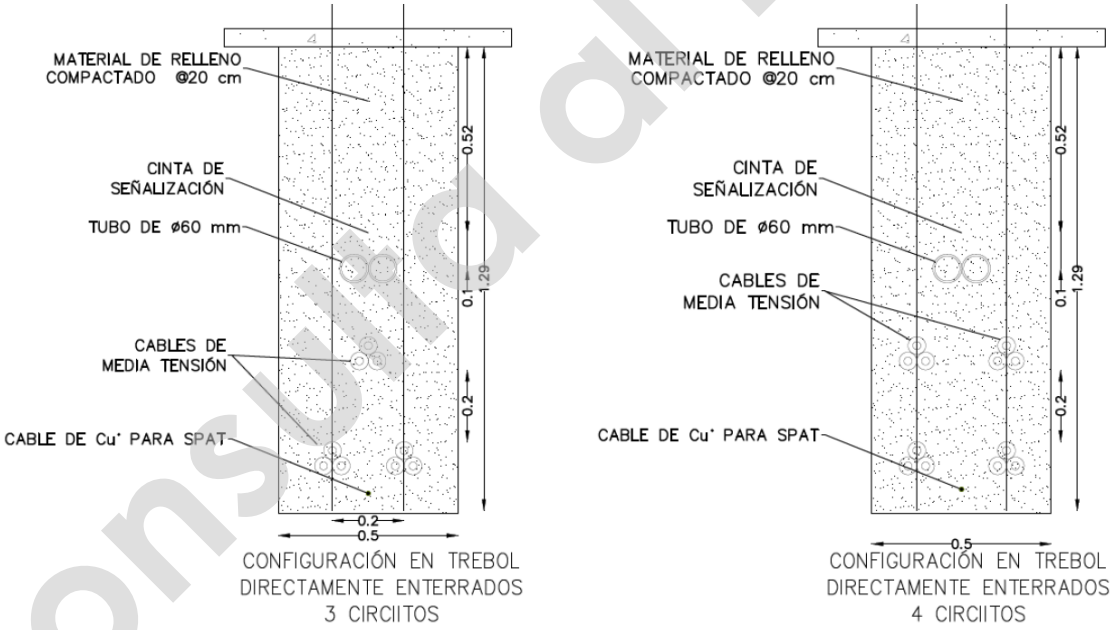


Figura 5. Configuración de las zanjas de Media Tensión (MT) para 3 y 4 circuitos.
Fuente: Promovente.

Consulta al Público

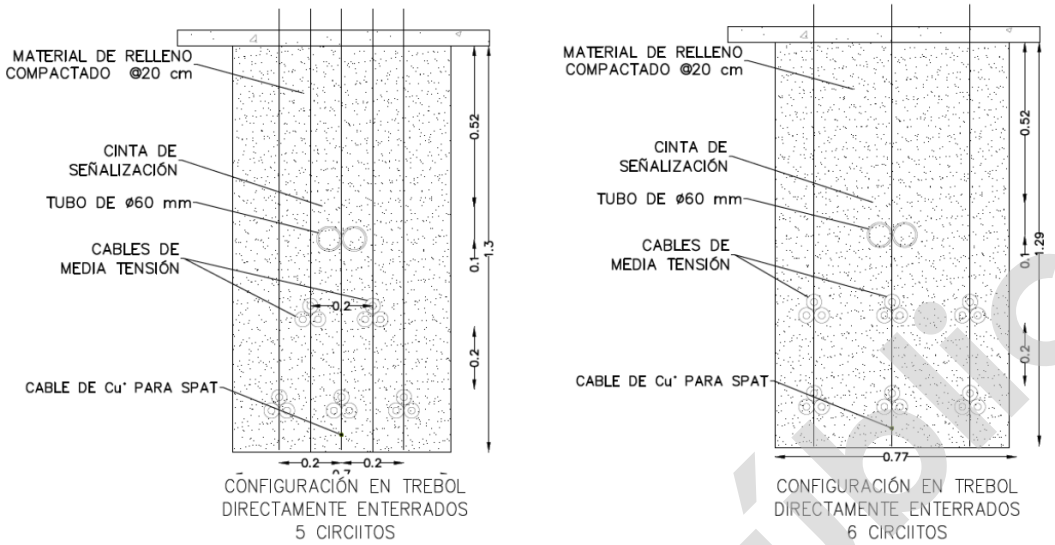


Figura 6. Configuración de las zanjas de Media Tensión (MT) para 5 y 6 circuitos.
Fuente: Promovente.

Las dimensiones de las zanjas, en todos los casos, serán suficientes para albergar el número máximo de conductores previstos.

El área de intervención para realizar las zanjas será de aproximadamente dos metros y medio cada lado del eje de las zanjas.

El tipo de cable contemplado para el sistema de cableado de media tensión (MT) corresponde al Al Voltalene H. Tipo AL RHZ1-OL o similar, considerando las siguientes características.

Composición cable MT	
Conductor	Cuerda de hilos de aluminio de sección circular compactados clase 2 según IEC 60228
Semiconductora interna	Capa extrudida de mezcla semiconductora
Aislamiento	Polietileno reticulado, XLPE
Semiconductora externa	Capa extrudida de mezcla semiconductora separable en frio
Pantalla metálica	Alambre de cobre de hélice con cinta equipotencial de cobre. Sección nominal =16 mm2
Obturación longitudinal al agua	Cinta hinchante
Cubierta externa	Polietileno ST color rojo

Tabla 6. composición de cable de Media Tensión.
Fuente: Promovente.

Consulta al Público

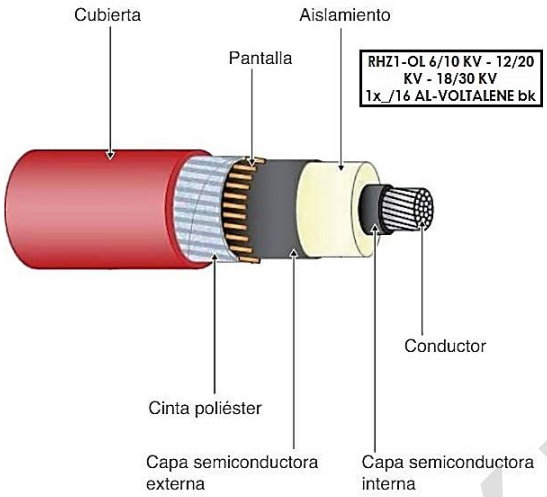


Figura 7. Ejemplo de Cable de Media Tensión.
Fuente: https://www.areatecnologia.com/electricidad/cables-para-media-tension.html.

II.2.1.6. *Subestación Eléctrica Elevadora (SEE)*

El parque fotovoltaico contará con una subestación elevadora la tensión de 34.5 kV a 400 kV, esta estará habilitada con un transformador de potencia de 340 MVA. La subestación se construirá en el sector norte del parque fotovoltaico y a la misma llegarán los circuitos de 34,5 kV que recogen la energía generada en las distintas zonas de la Planta Fotovoltaica.

La configuración de la subestación será de barra simple con barra de transferencia y posee las siguientes características:

Sistema de 400 kV.

Estará compuesto por:

- Cuatro bahías para la interconexión de circuito de 400 kV.
- Una bahía de transformación 400 kV y un transformador de potencia.
- Paño de barra de transferencia.

Los elementos mencionados serán instalados a la intemperie; el montaje de todos los elementos y equipos se realizará sobre estructuras metálicas de dimensiones adecuadas.

Sistema de 34,5 kV.

Estará compuesto por:

- Celdas de protección de línea por disyuntor y medida de tensión en barras.

Consulta al Público

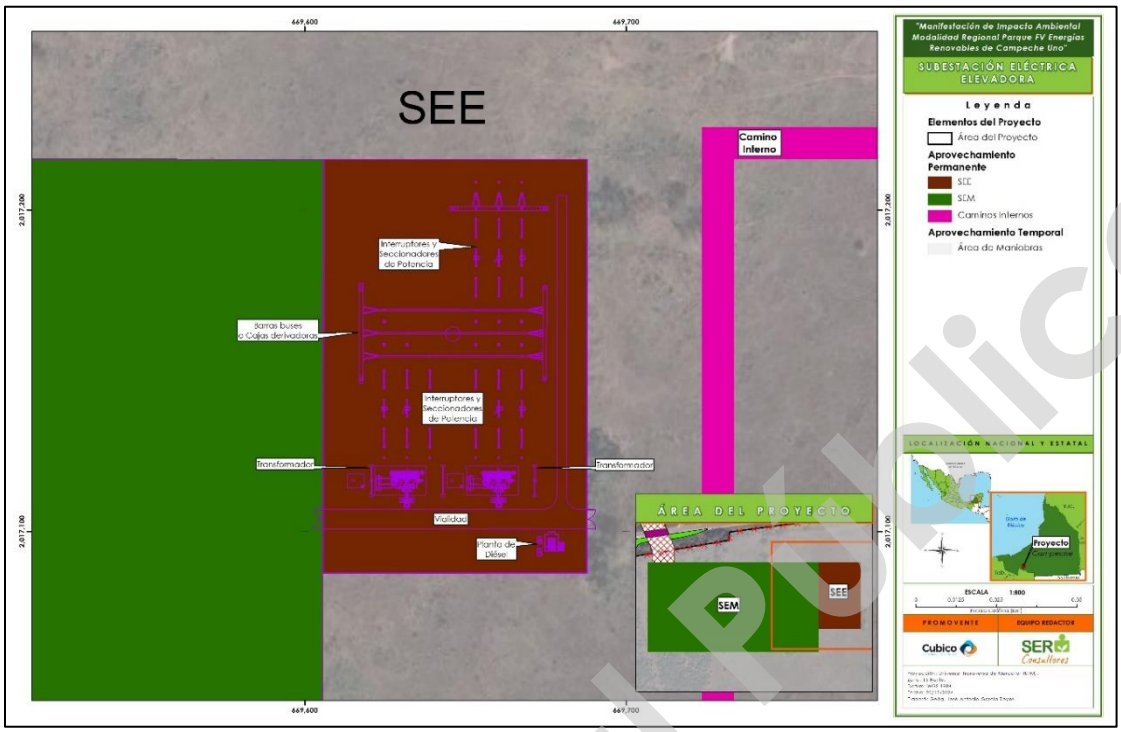
- Celdas para acoplamiento de barras.
- Celdas de protección de circuitos colectores a 34,5 kV por disyuntor.
- Celdas de protección de transformador de servicios auxiliares por rupto-fusible.
- Un sistema de control de la subestación para la recogida de datos y envío de órdenes, señales y alarmas a distancia, que se instalará en el edificio de control de la subestación.
- Red de tierras.
- Elementos de seguridad.

En la subestación se construirá también un edificio que dispondrá de una sala independiente para las celdas de 34,5 kV, otra para mando, medida, protecciones, control y comunicaciones y otra sala para el sistema de 400 kV. El edificio se completará con las dependencias adicionales como sala de control, sala de baterías, sala de grupo electrógeno, sala de informática, sala de telecomunicaciones, vestidores, aseos y despachos de explotación. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices que la delimitan y en el mapa se presenta el arreglo general de los elementos que la conforman.

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA ELEVADORA (SEE)		
Proyección WGS84 UTM Zona 15N		
VÉRTICE	Coordenadas	
	X	Y
1	669605.6239	2017087.344
2	669605.7502	2017215.649
3	669606.0564	2017215.851
4	669687.6483	2017215.775
5	669687.5292	2017087.268
6	669605.9373	2017087.344

Tabla 7. Coordenadas de los vértices que delimitan la Subestación Eléctrica Elevadora.
Fuente: Promovente.

Consulta al Público



Mapa 6. Elementos al interior de la Subestación Eléctrica Elevadora.
Fuente: Promovente.

Anexo cartográfico, Capítulo II, Mapa 6

II.2.1.7. *Línea de conexión*

Como parte de los elementos del proyecto se considera la construcción de una línea eléctrica aérea en 400 kV, que permitirá la conexión entre la subestación elevadora y la subestación de maniobras; dicha línea tendrá una longitud aproximada de 200 metros y una altura de 24 m, estará conformada por dos apoyos, los cuales se instalaran al interior de los polígonos que conforman ambas subestaciones.

II.2.1.8. *Subestación Eléctrica de Maniobras (SEM)*

La Subestación Eléctrica de Maniobras (SEM) en 400 kV será con arreglo de doble interruptor para el entronque en 400 kV con la L.T. Macuspana II – Escárcega Potencia de 400 kV, perteneciente al Sistema Eléctrico Nacional.

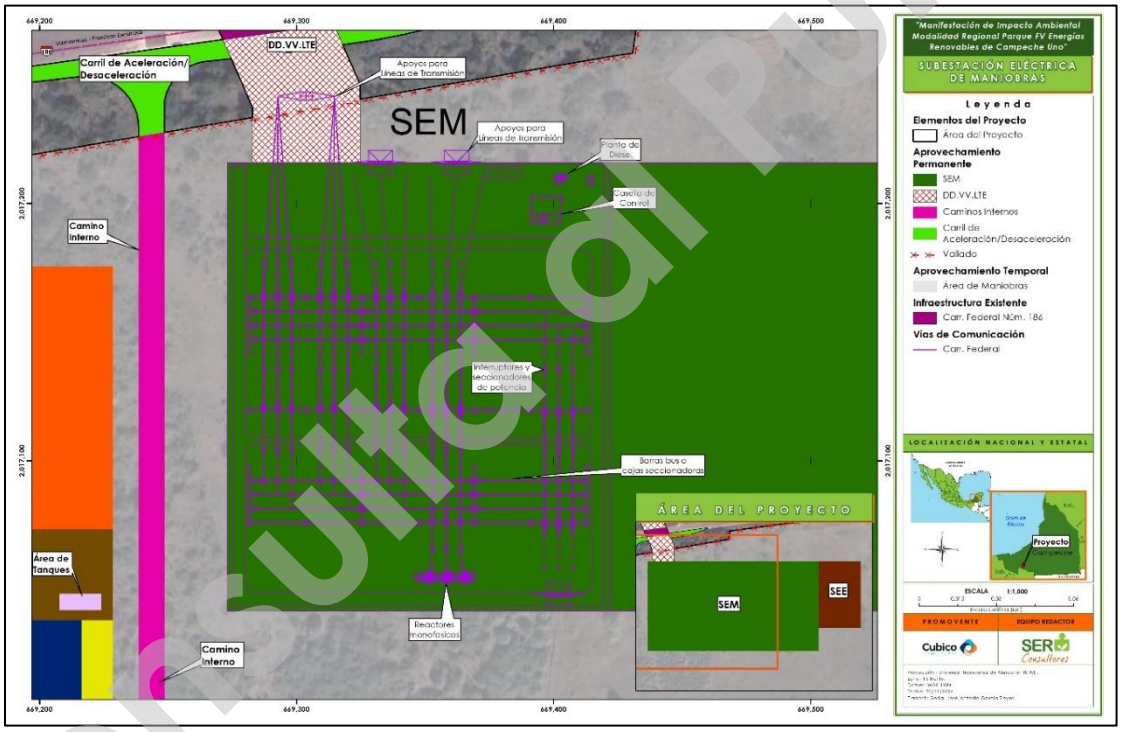
Se integra por 4 bahías, 2 para el entronque, una para la línea de interconexión de SE elevadora, y una más de amarre de barras.

Consulta al Público

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices que delimitan la subestación de maniobras y en el mapa su arreglo interior.

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE MANIOBRAS (SEM)		
Proyección WGS84 UTM Zona 15N		
VÉRTICE	Coordenadas	
	X	Y
1	669605.7504	2017215.851
2	669605.5789	2017041.638
3	669272.9214	2017041.727
4	669273.0829	2017215.949

Tabla 8. Coordenadas de los vértices que delimitan la Subestación Eléctrica de Maniobras.
Fuente: Promovente.



Mapa 7. Elementos al interior de la Subestación Eléctrica de Maniobras.
Fuente: Promovente.

Anexo cartográfico, Capítulo II, Mapa 7

II.2.1.9. *Línea de transmisión de entronque*

Se trata de una línea de transmisión aérea de 400 kV, con una longitud de 2.16 km y un derecho de vía de 42 metros (21 a cada lado del eje); esta permitirá el acoplamiento de Subestación de Maniobras al interior del proyecto con la L.T. Macuspana II – Escárcega Potencia de 400 kV, perteneciente al Sistema Eléctrico Nacional.

Consulta al Público

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices del eje de la línea de transmisión de entronque y más adelante los vértices que delimitan el Derecho de Vía.

LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ENTRONQUE (EJE)		
Proyección WGS84 UTM Zona 15N		
VÉRTICE	Coordenadas	
	X	Y
1	669303.78	2017215.94
2	669303.787	2017241.72
3	669270.837	2017317.65
4	668965.969	2017281.66
5	669121.708	2018606.61
6	669497.524	2018634.11
7	669506.76	2018667.97

Tabla 9. Coordenadas de los vértices que delimitan el DDVV de la LT de entronque.
Fuente: Promovente.

DD.VV. LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ENTRONQUE EN 400 kV			
Proyección WGS84 UTM Zona 15N			
ID	VÉRTICE	Coordenadas	
		X	Y
1	1	669271.346	2017263.725
1	2	669314.523	2017269.732
1	3	669323.0517	2017250.078
1	4	669324.7886	2017246.075
1	5	669324.7797	2017215.934
1	6	669282.7797	2017215.946
1	7	669282.786	2017237.361
2	1	669309.4157	2017281.502
2	2	669266.2388	2017275.495
2	3	669257.7889	2017294.967
2	4	668942.0065	2017257.687
2	5	669102.8762	2018626.288
2	6	669481.1747	2018653.972
2	7	669484.5207	2018666.237
2	8	669528.9992	2018669.694
2	9	669513.8731	2018614.253
2	10	669140.5393	2018586.932
2	11	668989.9318	2017305.636
2	12	669283.8841	2017340.34

Tabla 10. Coordenadas de los vértices que delimitan el DDVV de la LT de entronque.
Fuente: Promovente.

Consulta Público

II.2.1.10. *Otros elementos*

II.2.1.9.1. Caminos internos

Al interior del parque se habilitarán caminos internos, con la finalidad de facilitar el acceso a las distintas instalaciones del proyecto; estas serán de uso exclusivo del proyecto, por lo que no se permitirá el acceso a personal ajeno.

Las obras viales relacionadas con el proyecto estarán conformadas por material de base granular, tratado con bischofita (60 kg/m^3). La corona tendrá un ancho de 10 metros y una pendiente máxima del 3%. La longitud de las diferentes secciones que conforman los caminos internos corresponde a 39.5 km.

En el siguiente esquema se presentan las características constructivas generales de los caminos internos del proyecto.

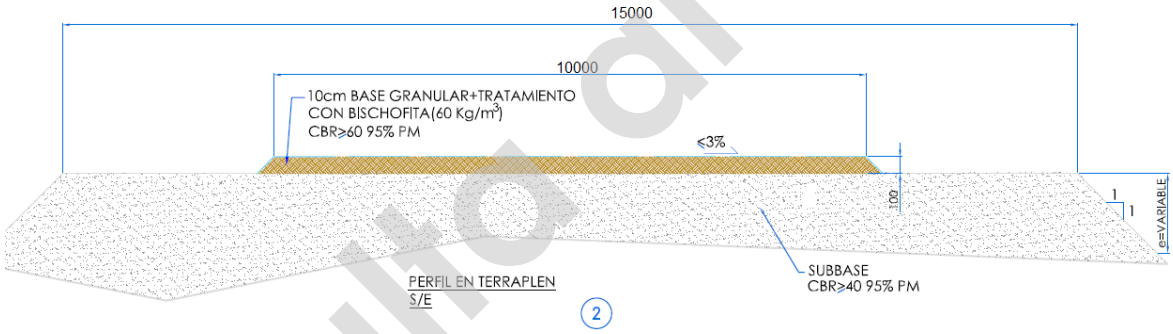


Figura 8. Características para la construcción de los caminos.
Fuente: Promovente.

Como parte de las obras e infraestructuras relacionadas con los caminos internos, se considera la construcción de tres obras hidráulicas en las intersecciones entre caminos internos y corrientes de agua. Para lo anterior, la promovente realizará una consulta a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para el señalamiento de la presencia/ausencia de corrientes de agua nacionales a cargo de la federación al interior del polígono del proyecto.

En caso de encontrarse, se realizarán los estudios necesarios para la delimitación de su cauce y zona federal, que permitan el establecimiento de las características técnicas de dichos cruces y solicitud de las autorizaciones correspondientes ante la dependencia antes mencionada.

Consulta al Público

En caso de no encontrarse corrientes de agua nacionales, que requieran estudios específicos, se establecerán estructuras tipo badén, las cuales son obras que se adecúan a las características geométricas del cauce intermitente, permitiendo el tránsito estable de los vehículos durante la temporada de lluvias; estas estarán compuestas de una plataforma, muro de pie, muros de cabezal y muros de confinamiento.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los cruces propuestos.

CRUCES DE CAMINOS CON CORRIENTE INTERMITENTE Proyección WGS84 UTM Zona 15N		
CRUCE	Coordenadas	
	X	Y
CRUCE 1	668898	2016630
CRUCE 2	668797	2016433
CRUCE 3	668778	2016236

Tabla 11. Cruces de caminos internos con corriente intermitente.
Fuente: Promovente.

II.2.1.9.2. Carril de aceleración/desaceleración

Para permitir el acceso al proyecto de forma segura, se construirá un carril de aceleración/desaceleración que permita a los vehículos desincorporarse e incorporarse a la carretera federal 186 Villahermosa-Chetumal.

La construcción se llevará a cabo en apego a la Ley de caminos, puentes y autotransporte federal, así como el Reglamento para el aprovechamiento del derecho de vía de las carreteras federales y zonas aledañas, para lo cual, se realizarán las gestiones correspondientes para obtener la autorización para la ocupación del DD.VV de la carretera afectada ante la autoridad competente.

II.2.1.9.3. Cierre perimetral

Las infraestructuras y componentes que conforman el Proyecto[6] se encontrarán delimitadas y aseguradas mediante un cerco perimetral de seguridad, construido con malla metálica galvanizada (luz de 50 x 50 mm) y tubos de acero reforzado y galvanizado de 60 mm de diámetro. Esta tendrá una altura de 2.35 metros desde el nivel del terreno natural; en su

[6] Excepto la línea de transmisión de entronque y su derecho de vía.

Consulta al Público

parte superior contará con 3 filas de alambre de púas orientadas al exterior en un ángulo de 135°.

Los postes estarán fijados con zapatas de hormigón de aproximadamente 30 cm de ancho por 50 cm de profundidad; los postes sencillos estarán separados cada 3 metros y como refuerzo se instalarán postes tornapunta cada 30 metros. La longitud total será de 12.33 km.

En su parte inferior se dejarán pequeñas aberturas (20 x 20 cm) para permitir el paso de fauna pequeña y mediana (cruces de fauna), dichos cruces se realizarán para los vallados sur, este y oeste, omitiendo el vallado norte por su cercanía con la carretera y a fin de evitar posibles atropellamientos. Estarán separados cada 500 metros.

En la entrada (lado norte del polígono del proyecto) habrá un portón y caseta de vigilancia para controlar el acceso de vehículos y personal.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices del vallado perimetral del proyecto y en la figura el esquema constructivo.

VALLADO PERIMETRAL Proyección WGS84 UTM Zona 15N		
VÉRTICE	**Coordenadas**	
	X	**Y**
1	670917.2337	2017028.276
2	670898.2235	2016769.066
3	671229.3995	2016730.742
4	670820.6429	2013164
5	670323.3441	2013188.467
6	669981.2365	2013205.299
7	670010.0309	2013457.216
8	669999.7875	2013522.561
9	669988.6209	2013579.639
10	669979.3311	2013627.124
11	669975.0937	2013648.784
12	669926.1625	2013693.072
13	669908.4971	2013979.662
14	669880.5439	2014048.946
15	669665.5317	2014217.849
16	669612.1101	2014336.739
17	669640.9705	2014537.055
18	669551.1505	2014619.546
19	669550.7435	2014619.919
20	669501.2133	2014665.408

Consulta al Público

VALLADO PERIMETRAL Proyección WGS84 UTM Zona 15N		
VÉRTICE	Coordenadas	
	X	Y
21	669471.0531	2014707.602
22	669470.1813	2014708.822
23	669423.4825	2014774.154
24	669317.4727	2014972.094
25	669171.6581	2015128.91
26	668562.8353	2015335.442
27	668635.6165	2015973.575
28	668763.7183	2017020.314
29	668937.4815	2016999.648
30	668947.2637	2017175.529
31	669425.8315	2017256.723
32	669431.6693	2017257.602
33	669433.8313	2017273.819
34	669940.5425	2017342.549
35	670226.3393	2017375.618
36	670349.1943	2017375.618
37	670349.1943	2017284.426
38	670501.5157	2017284.426
39	670501.5157	2017320.65
40	670518.1521	2017375.618

Tabla 12. vértices del vallado perimetral.
Fuente: Promovente.

Consulta al Público

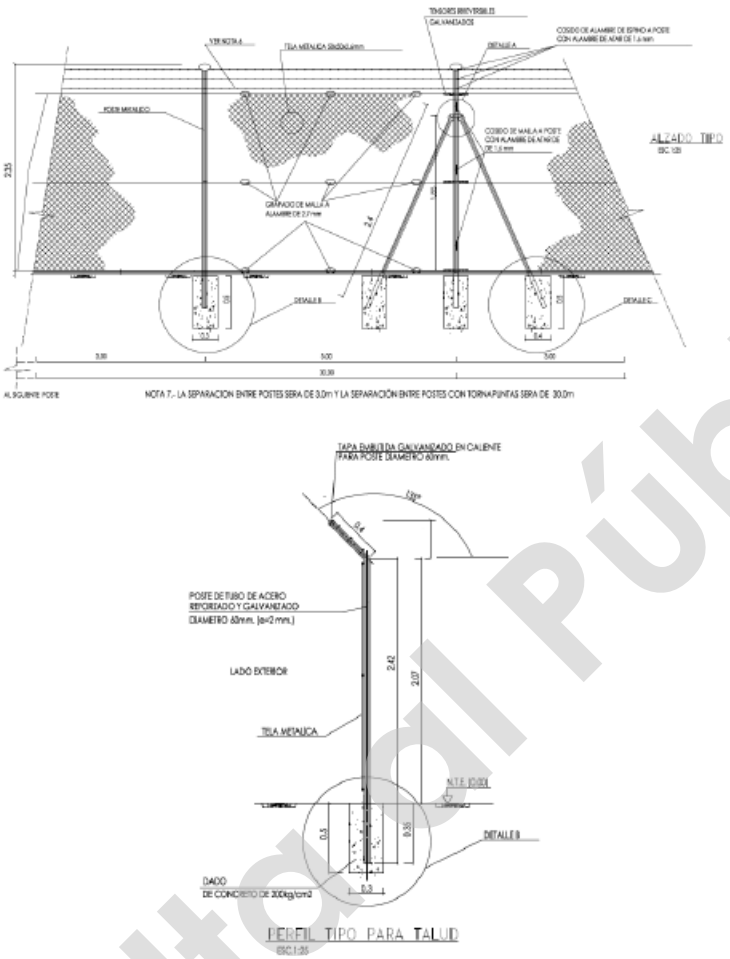


Figura 9. Diagrama del vallado perimetral.
Fuente: Promovente.

II.2.1.9.4. Sistema de comunicación y control

El sistema de seguridad y vigilancia en el parque fotovoltaico estará compuesto por:

- Cámaras de seguridad con visión nocturna cubriendo el parque y sus accesos.
- Sistemas de alarma.
- Sistema de grabación y almacenamiento.
- Barreras de infrarrojos.
- Cierre perimetral.
- Sistema de respaldo con transmisión GSM para enviar alarmas en caso de fallo del sistema.

Consulta Pública

- Sistema de respaldo eléctrico para alimentar el sistema de seguridad en caso de caída de la red eléctrica.

II.2.1.9.5. Estación de control

En el Proyecto se instalarán estaciones de control que permitan detectar la condición en la que se encuentra la planta fotovoltaica, registrando el comportamiento de variables tales como:

- Irradiancia en el plano horizontal (2 medidas por estación);
- Irradiancia en el plano de los módulos fotovoltaicos (siguiendo el movimiento de los seguidores, 2 medidas por estación);
- Albedo;
- Presión atmosférica;
- Humedad relativa;
- Velocidad y dirección del viento;
- Nivel e intensidad de precipitaciones;
- Temperatura ambiental; y

Temperatura de los módulos fotovoltaicos.

La ubicación de estas estaciones de control será al interior de la planta fotovoltaica y estarán integradas en el sistema de monitorización.

II.2.1.9.6. Sistema de iluminación

En el Proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno", se empleará un sistema de iluminación no continuo, que proveerá iluminación nocturna con detectores automáticos de personas, o bien mediante accionamiento manual. Este se encargará de iluminar las instalaciones del proyecto, tanto para efectos de operación como de mantenimiento; incluida la caseta de control y la sala de servicios generales de la subestación.

Todo el sistema de iluminación se diseñará para cumplir con los niveles de lúmenes indicados en las normas correspondientes a los sitios donde se instalarán, y se analizarán las diversas tecnologías de iluminación artificial con el objetivo de verificar cual entrega un

Consulta al Público

mejor desempeño sin comprometer la cantidad de lúmenes requerida, y sobre todo buscando el ahorro energético.

II.2.1.9.7. Sistema de drenaje

Se construirá una red de drenajes a fin de evitar anegamientos, inundaciones o deterioro de las infraestructuras en caso de lluvias. La nueva red de drenaje estará compuesta por un sistema de cunetas en tierra, para la protección de los caminos interiores de la planta.

El sistema de drenaje consiste en varias cunetas no revestidas dispuestas a lo largo de los caminos internos, las cuales recogen el agua y la descargan en varios puntos evitando la inundación de la planta y la sobrecarga en las cunetas.



Figura 10. Ejemplo de sistema de drenaje (cunetas sin revestir).
Fuente: https://www.rallyes.net/wp-content/uploads/2015/07/Euro-ditch-800x600.jpg.

II.2.1.9.8. Almacén, acopio y oficinas.

En la superficie determinada como "almacén, acopio y oficinas", se establecerán elementos y se habilitarán espacios que permitirán una adecuada gestión de las etapas de preparación del sitio y construcción; esta está conformada por:

- Estacionamiento para maquinaria, equipo y demás unidades.

Consulta el público

- Almacén y bodega de equipos y materiales
- Área de acopio en la que se encontrarán los almacenes de residuos (sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial), oficinas temporales, comedor, sanitarios, estacionamiento, área de tanques y planta móvil de concreto.

Estas instalaciones se ubicarán al norte de la planta solar y permanecerán habilitadas durante todo el periodo de construcción, estimado en 24 meses.

II.2.1.9.9. Área de maniobras

Son los espacios que quedan alrededor de las áreas con infraestructuras y que se ocuparán de forma temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción. En ellos se podrán acopiar de forma temporal los insumos, materiales y maquinaria que se requieran para el proceso constructivo, así como las áreas de almacenamiento temporal de residuos de manejo especial que se generen.

Esta ocupación, además de temporal, será itinerante, pues estos acopios se irán moviendo y ubicando según los frentes de obra que se vayan estableciendo.

Una vez finalizada la obra, en esas áreas se debe proceder con la retirada y limpieza de la superficie.

II.2.1.9.10. Área de conservación

Al sur del proyecto se dejará un área de conservación, la cual no será intervenida durante la construcción del proyecto (desmonte, desbroce o despalme), y en ella se permitirá la revegetación natural, la cual podrá asistirse con ejemplares de plantas nativas provenientes del rescate de flora.

II.2.2. Funcionamiento del Proyecto

El elemento básico de una central fotovoltaica es el conjunto de células fotovoltaicas, que captan la energía solar, transformándola en corriente eléctrica continua mediante el efecto fotoeléctrico. La radiación solar contiene unas partículas denominadas fotones, que son las responsables de transportar la energía generada. Cuando un fotón con suficiente energía golpea la celda, es absorbido por los materiales semiconductores y libera un electrón. El electrón, una vez libre, deja detrás de sí una carga positiva llamada hueco. Por lo tanto, cuanto mayor sea la cantidad de fotones que golpean la celda, tanto más

Consulta al Público

numerosas serán las parejas electrón-hueco producidas por efecto fotovoltaico y por lo tanto más elevada la cantidad de corriente producida. La producción de electricidad de dichas células depende de las condiciones meteorológicas existentes en cada momento, fundamentalmente de la irradiación.

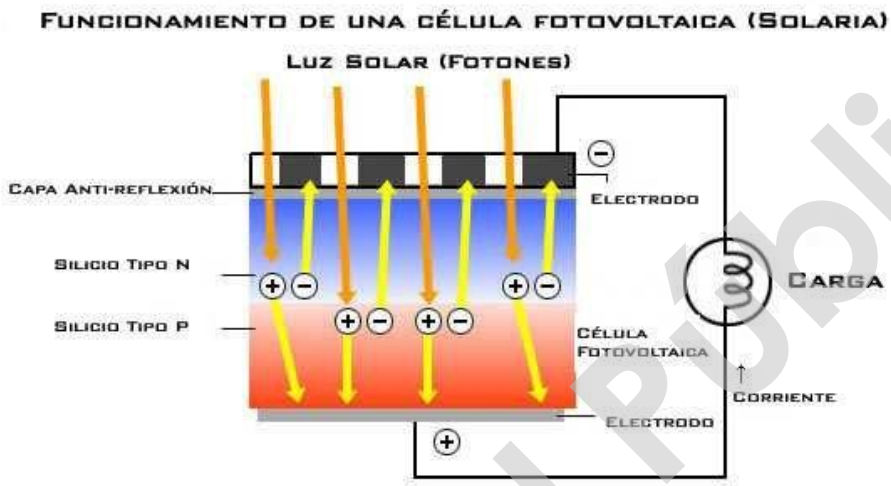


Figura 11. Funcionamiento de una célula fotovoltaica.
Fuente: Bayona (2012)[7].

La corriente continua producida por los paneles solares es transformada a corriente alterna mediante un inversor; posteriormente, la energía eléctrica producida pasa por un centro de transformación donde se adapta a las condiciones de tensión requeridas dentro de la planta.

Por el interior del proyecto la energía eléctrica se transporta por cables enterrados en zanjas que discurren paralelas a los caminos interiores hasta llegar a la subestación elevadora. En la subestación la tensión se eleva de 34.5 kV (media tensión) a 400 kV (alta tensión); y es conducida a la subestación de maniobras, a través de una pequeña línea de conexión. En la subestación de maniobras se adaptan las conexiones y características de la electricidad para que esta sea vertida al sistema eléctrico nacional a través de la línea eléctrica de transmisión de entronque.

[7] Bayona, E. (2012). Acceleration Atlas of the Human Body in Running and Stair Climbing Movements.

Consulta al Público

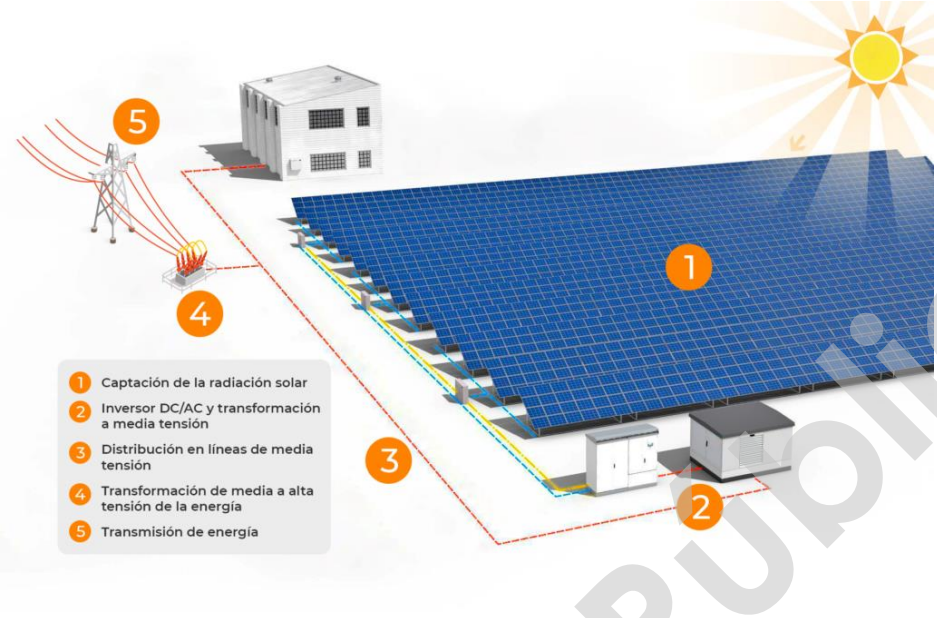


Figura 12. Efecto fotoeléctrico.
Fuente: https://www.proyectolapimienta.com/wp-content/uploads/parque-solar-la-pimienta-operacion-1030x673.jpg.

El funcionamiento de todos los equipos de la central se supervisa desde la sala de control, en la que se recibe información de los distintos sistemas de la instalación: torre meteorológica, inversor, armarios de corriente continua y alterna, centro de transformación, etc.

II.2.3. Programa de trabajo

El tiempo de vida útil del proyecto se contempla por un período de 30 años para la etapa de operación y mantenimiento; previamente un período de 24 meses para la preparación del sitio y construcción, y posteriormente un período de 15 meses para la etapa de desmantelamiento. A continuación, se presenta el cronograma de actividades para el Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno.

Consulta al Público

Etapas del Proyecto	Planeación del proyecto	Preparación del sitio y Construcción																						Operación	Desmantelamiento
Año	1	2												3										4-33	34 - 35
Actividades/ mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1 - 15
Gestión de trámites, permisos y contratos																											
Señalización y delimitación de las distintas áreas																											
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna																											
Rescate y reubicación de flora silvestre																											
Contratación de mano de obra																											
Desmonte																											
Despalme																											
Acondicionamiento de acceso y caminos internos																											
Relleno y nivelación de las áreas que lo requieran																											
Aireación del terreno																											
Cercado perimetral																											
Recolección, transporte y disposición general de residuos																											
Ubicación y adecuación de zonas de acopio de materiales																											
Señalización de las obras (señaletica)																											
Excavación, cortes y compactación de las áreas que lo requieran																											
Cimentación e instalación de bases y soportes para los distintos sistemas																											
Armado y montaje de estructuras del Sistema fotovoltaico																											
Apertura de zanjas																											
Construcción de la Línea de transmisión de entronque (levantamiento de apoyos)																											

Consulta al Público

Etapas del Proyecto	Planeación del proyecto	Preparación del sitio y Construcción																						Operación	Desmantelamiento
Año	1	2												3										4-33	34 - 35
Actividades/ mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1 - 15
Tendido de cables (tendido y tensionado de los cables conductores, de guarda y de fibra)																											
Instalación de las interconexiones eléctricas																											
Obras de drenaje																											
Retiro de maquinaria y materiales																											
Pruebas																											
Presencia de la central energética (Operación)																											
Limpieza de la vegetación herbácea y arbustiva de caminos, acceso y del derecho de vía (LTE)																											
Mantenimiento a la infraestructura																											
Presencia y funcionamiento del transporte de energía LTE																											
Desconexión y des-energización																											
Desmantelamiento de los equipos del Sistema fotovoltaico																											
Remoción de las interconexiones eléctricas																											
Remoción de cimentaciones																											
Limpieza y retirada de residuos																											
Acondicionamiento y restauración del predio																											

Tabla 13. Cronograma de actividades
Fuente: Promovente

Consulta al Público

II.3. Descripción de las obras y acciones del proyecto

II.3.1. Planeación

Se ha considerado una fase de planeación previa a las obras y acciones básicas del proyecto que incluyen, entre sus acciones; la realización de los estudios de gabinete y campo necesarios para la obtención de permisos, la negociación y renta de los terrenos, la financiación, la coordinación de protocolos de contratación y construcción y los ajustes de diseño y planeación general. Si bien estas acciones no tienen una importancia fundamental en la generación y evaluación de impactos ambientales (pues tienen una relación fundamentalmente interna con el proyecto), nos permiten analizar en fases posteriores si existen impactos significativos del proyecto por alguna relación o acción de efecto externo a la promovente.

II.3.2. Preparación del sitio y construcción

La **fase de preparación del sitio** consiste en la realización de las acciones de acondicionamiento del lugar seleccionado para ubicar el proyecto, previo a la construcción del mismo.

Concretamente la preparación del sitio, en el proyecto que nos ocupa, consiste en la señalización y delimitación del área del proyecto, la movilización de maquinaria, equipos y materiales, la apertura y acondicionamiento de accesos, la limpieza general de residuos del terreno, la delimitación de las áreas de trabajo y el desmonte y despalme de las áreas que lo requieran.

Las acciones asociadas a la **etapa de construcción,** como su nombre lo indica, están relacionadas con la construcción del Parque Fotovoltaico; contempla la realización de toda la obra civil, subestación eléctrica elevadora, subestación eléctrica de maniobras y línea de conexión, línea de transmisión de entronque de 400 kV; así como la instalación de los elementos necesarios para el correcto funcionamiento, mantenimiento y protección del Proyecto.

A continuación, se describen las acciones más relevantes, desde el punto de vista ambiental, que tendrán lugar durante las fases de preparación del sitio y construcción.

Consulta al Público

II.3.2.1. *Contratación de mano de obra*

Para la construcción del Proyecto se requerirá una cantidad variable de mano de obra a lo largo de los 24 meses de duración. La ejecución de la construcción será subcontratada a empresas especializadas en cada una de las obras del Proyecto, las que deberán contar con profesionales y técnicos de distintos grados de especialización y calificación, con experiencia en proyectos similares. Para el resto del personal, se procurará contratar mano de obra local, principalmente de la ciudad de Campeche y Escárcega u otras localidades cercanas en la medida de su disponibilidad para trabajar en este tipo de obras.

El contratista a cargo de la construcción del Proyecto deberá dar fiel cumplimiento, sin excepciones, a las leyes, decretos y normas laborales, de salud, seguridad y medio ambiente vigentes al momento de ejecutar las obras. Se contempla una generación de 200 nuevos empleos directos.

II.3.2.2. *Señalización y delimitación del área del proyecto*

Comprende la localización, trazado, delimitación y señalización del área donde se ubicará el Proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno" y, al interior del mismo, de los diferentes componentes que integran la instalación. Para llevar a cabo esta tarea se tendrá en cuenta en el sitio la topografía existente, de manera que se verifiquen todas las medidas antes de iniciar las obras.

Las marcas de delimitación de áreas se encontrarán perfectamente visibles.

II.3.2.3. *Rescate y reubicación de flora y fauna*

El proyecto considera como parte de sus actividades la realización de un rescate de flora y fauna silvestre; estas cobrarán mayor relevancia previo a las actividades de desmonte y despalme (primera interacción con el medio), pero se ejecutarán en las diferentes etapas del proyecto. Dicha actividad se describirá a detalle en el programa correspondiente.

De forma preliminar se puede mencionar, que se consideran diversas cuadrillas conformadas por una persona calificada para el manejo de flora y fauna (biólogo, ecólogo o afín); así como elementos auxiliares, gente de la comunidad previamente capacitada para realizar las actividades de apoyo. El número de cuadrillas y elementos que conforman cada cuadrilla, dependerá de la etapa y número de frentes activos.

Consulta al Público

II.3.2.4. *Habilitación de acceso y camino internos*

Al área del Proyecto se accederá desde la Carretera Federal 186 Chetumal - Villahermosa, ingresando al proyecto por la parte norte. Se llevará a cabo la habilitación de los carriles de aceleración/desaceleración (acceso). La construcción se llevará a cabo en apego a la Ley de caminos, puentes y autotransporte federal, así como el Reglamento para el aprovechamiento del derecho de vía de las carreteras federales y zonas aledañas, para lo cual, se realizarán las gestiones correspondientes para obtener la autorización para la ocupación del DD.VV de la carretera afectada ante la autoridad competente.

De forma general, el proceso constructivo del acceso al proyecto considera las siguientes actividades:

- Desmonte
- Despalme
- Corte del terreno
- Relleno del terreno
- Nivelación
- Compactación
- Asfaltado
- Señalización vial.

Para el caso de los caminos internos, estos contarán con una mejora de suelo (terreno natural) en no más de diez metros (ancho). Las obras generales para su construcción son las mismas que para el acceso al proyecto, a excepción del asfaltado.

II.3.2.5. *Habilitación infraestructuras temporales*

En una primera fase se habilitará la superficie correspondiente al área de almacén, acopio y oficinas, para la adecuada coordinación y ejecución de las obras y actividades en la fase de construcción. Según se requiera, estas áreas serán rellenadas y niveladas.

Las oficinas, salas de reunión y almacén, estará constituida por instalaciones modulares (desarmables, transportables y fáciles de montar). En estas instalaciones se centralizarán las actividades generales de control de Proyecto, administración, planificación, gestión de recursos materiales y humanos. También se habilitará un comedor para alimentación del personal. Para la instalación de faenas se ha considerado utilizar principalmente

Consulta al Público

contenedores especialmente adecuados para habilitar las dependencias que se requieran.

II.3.2.6. *Desmonte y despalme*

La remoción de la vegetación se realizará con la presencia de un ingeniero forestal, biólogo o afín, que vaya señalando la forma en la que se debe proceder. Previo a la remoción de la cobertura vegetal se debe de realizar todas las acciones que correspondan al rescate de flora y fauna en el área de proyecto.

Se realizará la remoción de la capa superficial del terreno de unos 20 a 30 cm, para aquellas zonas que así lo requieran, principalmente en áreas que presentan vegetación de porte arbóreo y en donde se establecerá algún tipo de cimentación. En aquellas áreas que actualmente presenten pastizales o vegetación secundaria de tipo arbustiva, se realizará el desbroce de forma manual (considerando herramientas motorizadas y no motorizadas), evitando la eliminación de la capa superficial del suelo.

En atención a las indicaciones que serán dadas por un experto en suelos, esta acción se desarrollará de la forma más sostenible posible. Así, se deberán considerar acciones concretas para proceder al retiro, mantenimiento y reutilización del suelo fértil, así como del resto de sobrante. Éste último tipo (sobrante) se pretende utilizar a lo largo de los frentes de obra en las diferentes adecuaciones que haya que llevar a cabo para la instalación de los paneles, plataformas, soportes, transformadores, etc.

II.3.2.7. *Aireación del terreno*

Posterior al desmonte y despalme, se procederá a pasar un rodillo aireador sobre aquellas zonas que no necesiten permanecer compactadas, lo que favorecerá la infiltración en las capas más superficiales del terreno.

II.3.2.8. *Colocación de cercados perimetrales*

El vallado perimetral y las puertas de acceso vehicular y peatonal serán construidos a base de malla ciclónica con soportes de tubo galvanizado. La valla tendrá una longitud de 12.33 km y una altura de 2.35 metros; serán instaladas en el interior del predio y a una separación suficiente para no sombrear los módulos fotovoltaicos. En la parte baja, para permitir el paso de pequeños mamíferos y herpetofauna, se dejarán aberturas (cruce de la fauna).

Consulta al Público

Para la instalación de los postes del cerco perimetral, se excavarán hoyos de aproximadamente 50 cm de profundidad, utilizando excavadoras motorizadas o no motorizadas; los postes serán fijados con hormigón y a malla ciclónica será fijada a los postes con grapas de alambre de 2.7 mm.

En sus límites, siempre y cuando no suponga un conflicto con la productividad de la planta, se evitará remover la vegetación de porte bajo.

II.3.2.9. *Obras provisionales*

Durante la etapa de construcción, se ubicarán al interior del polígono del proyecto las zonas de acopio de materiales y maquinaria. Si bien se establecerá un área base para su almacenamiento (área en la que se descargarán), también se podrán establecer sobre la superficie de maniobras pequeños acopios de acuerdo al plan constructivo de la planta.

También se consideran instalaciones provisionales los baños portátiles. Está prevista la instalación de un baño para cada 15 trabajadores. Dichos baños serán suministrados por una empresa certificada y aprobada por la Autoridad Ambiental; la empresa prestadora del servicio se hará cargo del tratamiento de las aguas residuales generadas en ellos.

II.3.2.10. *Hincado de estructuras y montaje de los paneles fotovoltaicos*

La estructura seleccionada es un seguidor horizontal con seguimiento a un eje modelo NexTracker o similar. La profundidad de hincado, así como el perfil a utilizar dependerá de las características del suelo y de la carga a soportar en función del peso de la estructura y de los módulos, combinada con otros factores, como la carga debida al viento. Estos factores serán obtenidos del estudio geotécnico a realizar previo al dimensionado final de los perfiles y la profundidad. Dependiendo del tipo de terreno se realizarán micropilotes o hincado de las estructuras. A modo de referencia se indica que la profundidad normal es de 1.5 metros.

Una vez instaladas las estructuras de soporte se procederá al montaje de los paneles fotovoltaicos mediante una grúa o manualmente. A la vez que se van montando los paneles se va procediendo a la conexión de los mismos entre ellos.

Consulta al Público

II.3.2.11. *Obras de drenaje*

Se construirá una red de drenajes a fin de evitar anegamientos e inundaciones en caso de lluvias. La nueva red de drenaje estará compuesta por un sistema de cunetas en tierra, para la protección de los caminos interiores de la planta.

II.3.2.12. *Excavaciones y cimentaciones*

Las excavaciones comprenden todas las operaciones destinadas a la remoción y extracción de cualquier clase de material y de acuerdo con las localizaciones, alineamientos, pendientes, dimensiones y niveles mostrados en los planos, que, por naturaleza del terreno y característica de la obra, deben ejecutarse (cimentaciones y zanjas). Las excavaciones se realizarán por procedimientos mecánicos o manuales, y tendrán que ajustarse a las dimensiones indicadas en los planos generados en la ingeniería de detalle del proyecto. El material de escarpe será retirado y dispuesto en lugares de acopio autorizados que se definirán durante la ejecución de las actividades de construcción, considerando la cercanía con el área de trabajo. En el desarrollo de esta actividad, se deberán tomar las precauciones necesarias para garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones.

II.3.2.13. *Rellenos y compactación*

Los materiales que se utilicen para ejecución de los rellenos provendrán de las mismas excavaciones, en la medida que esto sea posible. Los materiales deberán ser homogéneos, estar exentos de materia orgánica, raíces, escombros o de cualquier elemento extraño al suelo natural.

II.3.2.14. *Hormigonado*

El hormigón de las cimentaciones será provisto por camiones mezcladores de empresas de la zona que prestan este servicio, o en su defecto se considera la preparación de hormigón en terreno.

Consulta al Público

II.3.2.15. *Construcción de subestación eléctrica de maniobras de 400 kV*

Las cimentaciones serán construidas de acuerdo con especificaciones técnicas generales para este tipo de obras; serán de hormigón y permitirán fijar al suelo las estructuras que soportan los conductores de la línea, manteniendo su estabilidad. En los casos que no es posible emplear cimentaciones de hormigón, como es el caso de la roca firme, se emplearán cimentaciones especiales, acorde al tipo de suelo en el cual se cimentará. El montaje de las estructuras se realizará con apoyo de grúas, maquinaria y herramientas menores.

II.3.2.16. *Montaje de las estructuras y equipos de la Subestación*

Una vez concluida la plataforma, cimentaciones y malla puesta a tierra de la subestación, se procederá al montaje de las estructuras, equipos y a la ejecución de otras obras civiles menores, tales como, canalizaciones u otras. Además, se procederá al alambrado, conexionado y pruebas, incluyendo tanto equipos eléctricos, como los equipos de control, protección, supervisión, medida, telecomunicaciones y servicios auxiliares dispuestos en el patio y sala de control.

II.3.2.17. *Construcción de subestación eléctrica elevadora*

La construcción de la subestación comprende la habilitación de una sala de control y la habilitación de la subestación con sus paños eléctricos. La sala de control, consiste en la centralización de los datos de los distintos equipos de monitoreo y control instalados a través de la toda la planta fotovoltaica, por ejemplo: Control y monitoreo de los inversores, cámaras de seguridad (CCTV), controladores de los seguidores, sensores de velocidad y dirección de viento etc. Todos estos datos son recopilados en servidores locales, a través de fibra óptica, y desde este punto se controla y monitorea la planta.

II.3.2.18. *Cableado y conexiones eléctricas del conjunto*

En una primera fase se realizarán actividades de excavación y de relleno de zanjas, incluyendo su preparación y nivelación. Estas actividades se realizarán mediante una retroexcavadora y un camión para transporte del material excavado y/o de relleno. En la zanja se eliminan los materiales sueltos o flojos y se rellenan huecos y grietas. Se quitan las

Consulta al Público

rocas sueltas o disgregadas y todo material que se haya desprendido de los taludes. Una vez instalado el sistema de cableado se rellena y compacta la zanja.

El cableado es de gran importancia, a pesar de que se compone de elementos relativamente simples. La calidad del diseño e instalación de este sistema es vital, a fin de evitar salidas no programadas de la central eléctrica por eventuales fallas. El sistema de distribución de cableado está compuesto por cables, conectores, fusibles, interruptores, protectores de sobrevoltajes, pararrayos, sensores de corriente, gabinetes, etc.

Las interconexiones a media tensión hacia el transformador de interconexión se realizarán mediante cables aislados subterráneos (que discurrirán por las zanjas anteriormente mencionadas).

II.3.2.19. *Construcción de la línea de transmisión de entronque*

Para la instalación de la línea de transmisión se realizarán todos los trazos y nivelación que se requieran, los puntos serán marcados con cal o estacas dependiendo de las condiciones del sitio. Se delimitarán terracerías, excavaciones, despalmes, etc.

El montaje consiste en el armado, ensamblado e instalación completa de los elementos que integran la estructura de acero de acuerdo a los planos de proyecto.

Para la carga, transporte, descarga y manejo de los elementos que integran la estructura, se considera el uso de equipo con las características y capacidad suficiente acorde a las dimensiones y pesos de las secciones.

El ensamble se realizará en secciones manejables, iniciando la primera sección que irá fija a la cimentación través de las puntas roscadas; durante la instalación se cuidará en todo momento que la estructura este a plomo.

Posterior al montaje de las torres se procederá al tendido y tensionado de los cables conductores, de guarda y fibra óptica; así como la instalación de los elementos disuasores y aislantes para prevenir la colisión y posible electrocución de aves. Para el armado de la línea eléctrica se tomarán en consideración las recomendaciones de Manzano-Fischer &

Consulta al Público

Agrupación Dodo A.C. (2007)[8], en su escrito "*Principales conflictos entre aves y líneas de energía eléctrica: Acciones de Mitigación y otras Soluciones para la Conservación del Águila Real y otras Rapaces*" publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

II.3.2.20. *Pruebas*

Se realizan con el objetivo de verificar el óptimo funcionamiento de los equipos que conforman la central eléctrica, son realizadas una vez instalados los equipos, para garantizar la puesta en marcha o la operación óptima de la misma.

Dentro de estas pruebas hace parte la revisión de las instalaciones y equipos eléctricos y sus características de aislamiento, para permitir su funcionamiento con toda seguridad.

II.3.2.21. *Restauración del suelo*

Una vez finalizada la etapa de preparación del sitio y construcción se procederá a la retirada de los materiales sobrantes y de la maquinaria utilizada, así como a la limpieza y restauración de las áreas intervenidas.

II.3.3. Operación y mantenimiento

Es la etapa más extensa en tiempo del proyecto, engloba la producción y transporte de la energía eléctrica, así como las tareas de mantenimiento (tanto preventivas como correctivas) necesarias para garantizar un buen funcionamiento de la central eléctrica en su conjunto.

En la etapa de operación se tendrán lugar las siguientes actividades:

- Pruebas y Puesta en Marcha.
- Funcionamiento de la planta solar.
- Funcionamiento de la línea de transmisión y subestaciones.
- Operación y supervisión de equipos.
- Supervisión de contratistas para actividades de mantenimiento.

[8] Manzano-Fischer, P. & Agrupación Dodo A.C. (2007). Principales conflictos entre aves y líneas de energía eléctrica: Acciones de Mitigación y otras Soluciones para la Conservación del Águila Real y otras Rapaces. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)/Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Consulta al Público

- Labores de mantenimiento (correctivo y preventivo).

A continuación, se describen cada una de estas actividades:

II.3.3.1. *Pruebas y Puesta en Marcha*

Luego de efectuadas las pruebas, se iniciará el procedimiento de puesta en servicio del sistema eléctrico instalado; este será comunicado oportunamente al órgano competente, según lo establecido en la normativa sectorial respectiva.

II.3.3.2. *Funcionamiento de la planta solar*

La fase de operación consiste en la generación de energía eléctrica a partir de cada módulo fotovoltaico; la descripción del proceso de obtención, transformación y transporte de energía es el mencionado con anterioridad en el apartado de **Funcionamiento del proyecto**. El funcionamiento de todos los equipos de la central se supervisa desde la sala de control, en la que se recibe información de los distintos sistemas de la instalación: torre meteorológica, inversor, armarios de corriente continua y alterna, centro de transformación, etc.

II.3.3.3. *Funcionamiento de la línea de transmisión y subestaciones*

La línea de transmisión y subestaciones son la infraestructura eléctrica que se encarga de transportar la energía generada en la planta fotovoltaica hasta la red eléctrica nacional, donde se inyecta en el sistema. El correcto funcionamiento de la línea y subestación dependerá únicamente de su buena construcción y de tener un mantenimiento adecuado. No tiene un funcionamiento propiamente dicho pues es solo un medio de transporte (mediante conductores de acero) de la energía.

II.3.3.4. *Operación y supervisión de equipos*

Durante los años de garantía de la planta, por parte del constructor principal, será el propio constructor quien asuma dicho contrato de mantenimiento. De esta forma se evita la problemática de, en caso de tener alguna incidencia, discutir la responsabilidad de las incidencias entre el garante de la planta o el mantenedor, pues las dos figuras son la misma empresa. Una vez terminado el periodo de garantía del constructor, el contrato de mantenimiento se podrá renovar o se podrá sacar a licitación para la contratación de una

Consulta al Público

nueva empresa de operación y mantenimiento. La operación y mantenimiento de la planta comenzará una vez realizada la puesta en servicio de la misma. Si bien, en ciertas instalaciones que lo requieran se podrá realizar un mantenimiento preventivo antes de realizar la operación de la planta y antes del propio funcionamiento de dichas instalaciones. La Operación y Mantenimiento de la planta serán gestionada por la propiedad de la planta, con un equipo técnico gestor que realizará el seguimiento de los trabajos y supervisará la planificación del mantenimiento, así como la propia operación. Este equipo técnico gestionará a la empresa especialista contratada para realizar los trabajos en campo.

II.3.3.5. *Supervisión de contratistas para actividades de mantenimiento*

Se acordará y aprobará previamente con la empresa contratista de la Operación y Mantenimiento un Plan de Operaciones. Este Plan permite desarrollar paso a paso una actividad programada en forma metódica y sistemática, en un lugar, fecha, y hora conocida. A continuación, se enumeran algunos puntos que el Plan de Operaciones no podrá omitir:

- Determinación del personal que tendrá a su cargo el mantenimiento, esto incluye, el tipo, especialidad, y cantidad de personal.
- Determinación del tipo de mantenimiento que se va a llevar a cabo.
- Fijar fecha y el lugar donde se va a desarrollar el trabajo.
- Fijar el tiempo previsto en que la planta fotovoltaica va a dejar de producir, lo que incluye la hora en que comienzan las acciones de mantenimiento, y la hora en que deben de finalizar.
- Determinación de los equipos que van a ser sometidos a mantenimiento, para lo cual debe haber un sustento previo que implique la importancia y las consideraciones tomadas en cuenta para escoger dichos equipos.
- Señalización de áreas de trabajo y áreas de almacenamiento de partes y equipos.
- Stock de equipos y repuestos con que cuenta el almacén, en el caso de que sea necesario reemplazar piezas viejas por nuevas.
- Inventario de herramientas y equipos necesarios para cumplir con el trabajo.
- Planos, diagramas, información técnica de equipos.
- Plan de seguridad frente a imprevistos.

Consulta al Público

Luego de desarrollado el mantenimiento se debe llevar a cabo la preparación de un Informe de lo actuado, el cual entre otros puntos debe incluir:

- Los equipos que han sido objeto de mantenimiento.
- El resultado de la evaluación de dichos equipos.
- Tiempo real que duró la labor.
- Personal que estuvo a cargo.
- Inventario de piezas y repuestos utilizados.
- Condiciones en que responde el equipo (reparado) luego del mantenimiento.
- Conclusiones.

II.3.3.6. *Mantenimiento Correctivo*

Este mantenimiento también es denominado «mantenimiento reactivo», tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para tomar medidas de corrección de errores.

II.3.3.7. *Mantenimiento Preventivo*

Este mantenimiento también es denominado «mantenimiento planificado», tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos.

II.3.3.8. *Mantenimiento Predictivo*

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la planta fotovoltaica, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes de los equipos. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción. La

Consulta al Público

implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado.

II.3.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

En la fase de abandono se procede al desmantelamiento de las instalaciones del proyecto. El objetivo que se pretende cumplir es que los terrenos donde estuvo la instalación muestren un estado similar al que tenían antes de la construcción.

El Plan incorporará las medidas orientadas a prevenir impactos ambientales y riesgos durante la etapa de cierre y abandono definitivo del proyecto. Asimismo, incorporará recomendaciones acerca del uso y destino final de los principales bienes materiales utilizados durante la operación, cumpliendo con las exigencias de la normativa ambiental vigente.

II.3.4.1. Procedimiento de desmantelamiento

El desarrollo de los trabajos necesarios para el abandono y desmontaje de una instalación de las características de la utilizada para el proyecto implica un proceso igual al que se utiliza para la construcción del mismo, pero desarrollado en orden inverso.

Estas actividades, pueden no ser necesariamente consecutivas en el orden mencionado dado que, si bien algunas si pueden ejecutarse secuencialmente, otras pueden desarrollarse de forma simultánea o en un orden diferente del citado.

En cualquier caso, el objetivo del proceso del proyecto de desmantelamiento es que sea ejecutado de forma que se obtenga el mejor resultado en términos de sostenibilidad y de economía circular. Para ello, se compatibilizará la ejecución de los trabajos con la maximización del valor de todos los equipos, materiales y recursos existentes en el Proyecto y que la producción de residuos sea la mínima posible (mediante la reutilización, reparación y/o valorización).

Las actividades de desmantelamiento son las consideradas a continuación:

- **Desconexión y des-energización**. Los equipos se des-energizarán antes de su desmontaje, con la finalidad de evitar cualquier tipo de electrocución durante su retiro.
- **Desmantelamiento de los equipos del Sistema solar fotovoltaico incluyendo estructuras de soporte.** Para el desmantelamiento del sistema fotovoltaico y, en

Consulta al Público

particular de los módulos fotovoltaicos, se tendrá en cuenta su estado de funcionamiento. Un módulo fotovoltaico, después de un periodo muy prolongado de uso, podría entregar un cero por ciento de energía. Sin embargo, normalmente, los módulos fotovoltaicos tienen una degradación de 1% anual, esto es, después de 30 años su degradación puede ser tan sólo del 30%, por lo que sigue produciendo energía. Por lo que al final del proyecto, todos los módulos podrán ser almacenados y reutilizados en proyectos de instalaciones rurales donde los requerimientos de potencia y pérdidas por desajuste sean menores que las requeridas en plantas de potencia de generación centralizada. De tal forma, sólo aquellos módulos que se encuentren estrellados o con daños severos en su vidrio, se desmontarán y retirarán, haciendo su disposición final adecuada en un sitio aprobado y autorizado de acuerdo a los resolutivos emitidos por la SEMARNAT.

De forma similar, para el resto de los equipos, los materiales desmontados serán trasladados a empresas certificadas y autorizadas para su disposición, reutilización o, en su caso, reciclado con el visto bueno de la autoridad ambiental.

- **Remoción de las interconexiones eléctricas**. Toda infraestructura de canalización, ya se encuentre en zanja o de forma aérea será retirada. Las cajas, registros y elementos auxiliares serán eliminados y transportados.
- **Remoción de las cimentaciones**. Las cimentaciones serán removidas, para la posterior eliminación de los residuos de concreto. Asimismo, se demolerá cualquier edificación que pierda su uso. La remoción y la demolición se harán de forma gradual y coordinada, para asegurar el máximo aprovechamiento de los materiales que constituyen el residuo de demolición, minimizando así la fracción destinada a vertedero.
- **Limpieza y retirada de residuos**. Esta etapa involucra en primer lugar la limpieza y retiro de los escombros (residuos de construcción y demolición) a sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental. Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

  Asimismo, se retirarán otros residuos, que se valorizarán (metales) mediante empresas debidamente autorizadas por la autoridad ambiental, o se reutilizarán

Consulta al Público

posteriormente en el acondicionamiento y restauración del predio (caso de tierras y rocas no contaminadas).

– **Acondicionamiento y restauración del predio a su estado original**. Finalmente, se restituirán los terrenos, haciendo la remodelación morfológica de los mismos y su reforestación con especies autóctonas apropiadas al lugar.

Para minimizar las afectaciones al entorno en esta fase de desmantelamiento, se implantará un Plan de Vigilancia Ambiental con especial atención a las emisiones, los vertidos y el correcto tratamiento de los residuos durante la ejecución de las tareas. Asimismo, se realizará un especial control en lo relativo al acondicionamiento y restauración del predio, con el fin de conseguir la mejor adaptación ambiental al entorno existente.

II.4. Maquinaria a utilizar

Se incluye a continuación un listado, no limitante, de maquinaria a utilizar en cada una de las acciones del proyecto. Se trata, en general, de maquinaria típica para la obra civil, además de alguna maquinaria algo más específica para este tipo de proyectos. Si bien se indican marcas y modelos concretos (a modo de ejemplo), podrá ser empleada maquinaria de otras marcas o modelos que realicen las mismas funciones.

- BULLDOCER CATERPILLAR D6T
- CABESTRANTE ELÉCTRICO DE TIRO COMPACTO
- CAMIÓN PLUMA IVECO ML 18E28K
- CARGADORA COMPACTA. CAT C2.2T.
- EXCAVADORA VOLVO 360
- HINCADORA HIDRÁULICA GAYK
- HORMIGONERA INDUSTRIAL UMACON UTI-750
- MANIPULADORA TELESCÓPICA MANITOU MT 1135
- RODILLO AIREADOR
- CARETILLA ELEVADORA
- COMPACTADOR
- GRÚA
- MOTONIVELADORA
- MAQUINA DE PERFORACION
- GENERADOR DIESEL CAT C15 (con depósito de retención, agua, aceite, petróleo).

Consulta al Público

II.5. Fuentes de energía y combustible

En las fases de **preparación del sitio** y **construcción** del Proyecto "Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno", la única fuente de energía usada será la empleada para los vehículos (combustibles) para el transporte de materiales, equipos e insumos, la maquinaria que realizará los trabajos constructivos, y la alimentación eléctrica de los edificios temporales.

Para la maquinaria y equipos se empleará como combustible gasolina (vehículos adscritos a la obra) y ACPM (tractocamiones).

Durante la fase de **operación**, la fuente de energía de la planta es el parque fotovoltaico, que en parte podrá ser utilizada para cubrir el consumo propio de la planta, como la iluminación nocturna y el sistema de monitoreo y vigilancia.

II.6. Mano de obra requerida

Durante todo el desarrollo del proyecto se generará un volumen importante de empleo para poder ejecutar cada una de las etapas que lo integran. En la medida de lo posible, se intentará que los puestos de trabajo que se generen sean ocupados por personas locales.

En la etapa de Planeación general de proyecto, básicamente se contará con personal propio de la promovente, excepto estudios particulares, pero en las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y Desmantelamiento y abandono será necesario subcontratar mano de obra.

Aunque este suceso tendrá lugar durante todas las etapas del proyecto se considera especialmente relevante en la etapa de construcción, donde recaerá el grueso de la contratación directa y de la generación de empleos indirectos.

En términos de fuerza de trabajo, se estima que durante la construcción se requerirá, en promedio, unas 200 personas en sitio, con picos de actividad de hasta 250 trabajadores. Durante la operación del proyecto este número desciende a personal estrictamente operativo y se sitúa alrededor de 10-20 personas. Finalmente, en la fase de Desmantelamiento, el personal requerido será de 75 personas.

Consulta al Público

II.7. Consumo de agua

Para la construcción del proyecto no se realizarán captaciones de agua de fuentes superficiales ni subterráneas, sino que el agua no potable (destinada a la obra) provendrá de pipas procedentes de Candelaria o Escárcega, según disponibilidad. Durante la operación del proyecto, el agua potable para consumo humano será adquirida a través de botellones.

Los volúmenes de agua estimados que se van a utilizar son:

1. En la etapa de preparación del sitio y construcción:

- Para el ligado del hormigón: 1,700 m^3 para el parque fotovoltaico.
- Para regar viales con el fin de controlar el levantamiento de polvos: en total 500 m^3.
- Agua para sanitarios (agua no potable): 100 m^3, considerados exclusivamente para limpieza de los mismos, ya que se trata de baños químicos que no presentan consumo de agua cuando están operativos.
- Agua potable: 540,222 m^3 (considerando para el cálculo 200 trabajadores, 3.7 litros/día, 365 días por año y dos años de preparación del sitio y construcción). Será suministrada a través de proveedores autorizados,

2. En la etapa de operación y mantenimiento:

- Para el mantenimiento (limpieza) de los paneles solares, se considera un consumo aproximado de 1 l por panel cada seis meses (1180,35 m^3/año).
- Agua potable (para abastecer al personal que labore en el proyecto). Esta será suministrada a través de proveedores autorizados, tratándose de un consumo menor, estimado de 11 m^3/año.

II.8. Generación de residuos

II.8.1. Residuos generados

A lo largo de las diversas etapas del proyecto, se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, que de no contar con un manejo adecuado podrían ocasionar afectaciones e impactos al ambiente, alteraciones a la calidad del aire, agua, suelo, paisaje; así como afectaciones a la vegetación y a la fauna.

Consulta al Público

A fin de evitar o minimizar las potenciales afectaciones que la generación de residuos podría ocasionar, se prevé la aplicación de medidas que prevengan o minimicen los impactos, mediante el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los residuos peligrosos.

En la siguiente tabla se presenta el listado de los principales residuos que se pudieran generar en cada una de las etapas del proyecto.

Consulta al Público

Residuos generados			
Preparación del sitio	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Desmantelamiento y abandono**
• Residuos vegetales provenientes del desmonte y despalme. • Productos de excavación (tierra y materia orgánica). • Residuos sanitarios. • Aguas residuales. • Estopas impregnadas de aceite. • Residuos orgánicos e inorgánicos.	• Residuos de cemento. • Restos de acero de refuerzo. • Alambre recocido. • Madera para cimbra. • Empaques de cartón. • Empaques de madera. • Recipientes de plástico. • Restos de cables eléctricos. • Envases de pintura. • Estopas impregnadas de aceite. • Colillas de soldadura. • Residuos orgánicos e inorgánicos. • Residuos sanitarios. • Aguas sanitarias. • Aceites usados. • Aceite quemado. • Aerosoles vacíos. • Envases con restos de solventes y pinturas. • Baterías/Pilas • Paneles solares dañados. • Solidos contaminados con hidrocarburos. • Tierra contaminada con hidrocarburos.	• Paneles solares dañados. • Residuos orgánicos e inorgánicos. • Residuos sanitarios. • Aguas residuales. • Aceites provenientes de los transformadores. • Baterías/Pilas • Aparatos electrónicos.	• Chatarra. • Aceites usados. • Filtros de aceite. • Envases con restos de solventes. • Baterías/Pilas • Producto de demolición. • Residuos orgánicos e inorgánicos. • Residuos sanitarios. • Aguas residuales.

Tabla 14. Residuos generados en cada etapa del proyecto.
Fuente: Promovente.

Consulta al Público

II.8.1.1. Residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos

Estos se generarán durante todas las etapas del proyecto, a continuación, se hace referencia a cada una de ellas.

II.8.1.3.1. Etapa de construcción.

Corresponde a la etapa con mayor generación de residuos sólidos del proyecto. Se establecerá dentro de la obra una zona dedicada al almacenamiento de los residuos generados. Para cada tipo de residuo, y especialmente para los residuos peligrosos se dispondrán recipientes adecuados para su posterior entrega a un gestor de residuos autorizado, que pueda acreditar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente. Los soportes de dichas autorizaciones serán entregados archivados junto con las actas de entrega y recibo donde se indique tipo y cantidad de residuo entregado. El manejo de los residuos se realizará de forma temporal *in situ,* donde se hará la separación en fuente de los residuos para su posterior traslado a los sitios de disposición final de acuerdo a su categoría.

Los residuos factibles de generarse se describen a continuación:

II.8.1.3.1.1. *Residuos sólidos urbanos*

Corresponden principalmente a desechos de alimentos, plásticos, papeles y cartones. Los que serán generados en una tasa de 0,3 kg/persona-día, alcanzando un total de 75.0 kg/día (considerando una mano de obra máxima de 250 personas). El servicio de alimentación se realizará en localidades cercanas al proyecto, por lo que su generación de residuos orgánicos será mínima, no obstante, estos recibirán un manejo adecuado para evitar la generación de malos olores y descomposición. Las medidas a tomar son el almacenaje en bolsas plásticas dentro de contenedores para su posterior disposición final.

II.8.1.3.1.2. *Residuos de manejo especial*

Serán los que se generarán en mayores volúmenes en la obra o que por su composición, deben tratarse de forma especial, estos son:

- Envases de papel, cartón y madera, procedentes de cajas y embalajes donde llegan algunas piezas y/o estructuras.

Consulta al Público

- Envases de plástico, en este caso los restos de embalaje que envuelven las distintas piezas y estructuras.
- Restos de metales, como por ejemplo restos de acero galvanizado y aluminio.
- Restos de cables, procedentes del cableado necesario para evacuar la energía generada.
- Tierra y piedras, procedentes de las excavaciones necesarias para la instalación de algunas infraestructuras.
- Baterías/pilas: 1) alcalinas, 2) carbón-zinc, 3) zinc-aire, 4) litio, 5) níquel-metal hidruro, 6) ion-litio, 7) litio con polímero. Son las fuentes de energía para diferentes aparatos electrónicos.

Estos se generarán en volúmenes cercanos al 8% con respecto a los materiales totales y se habilitarán puntos de recolección como el observado para residuos de este tipo de menor tamaño; para los residuos de mayor tamaño como chatarra, concreto, etc., serán llevados hacia una zona de almacenamiento adecuada para tal fin. En el sector de almacenamiento también se realizará la separación de residuos de mayor tamaño que no hayan sido separados en los puntos de segregación, como maderas, chatarra, cartones, etc.

II.8.1.3.1.3. *Residuos peligrosos*

En la etapa de construcción los residuos sólidos peligrosos corresponden principalmente a los siguientes:

- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: Estos residuos se generan como producto del mantenimiento o reposición de aparatos electrónicos como tableros electrónicos, computadores, cableado eléctrico, transformadores e interruptores.
- Baterías: Se considerarán como residuo peligroso aquellas baterías cuya composición sea la siguiente: 1) óxido de mercurio, 2) zinc-óxido de plata y 3) níquel-cadmio. Son las fuentes de energía para diferentes aparatos electrónicos.
- Residuo aceitoso de base liquida: Este residuo está compuesto por aguas aceitosas y aceites usados que son resultado del mantenimiento de vehículos y motores.
- Residuos impregnados de aceite o hidrocarburos: Este tipo de residuos impregnados de hidrocarburos pueden ser fibras o textiles como bayetillas, trapos, ropa, guantes y envases plásticos.

Consulta al Público

- Residuos de químicos: Son los remanentes de detergentes, aerosoles, líquidos de mantenimiento como pinturas, solventes, refrigerantes y residuos químicos vencidos y obsoletos.

Para el caso de aceites y grasas, en el área de trabajo se destinará un área solo para estos fines con la finalidad de tener control sobre los sitios que pudiesen presentar posibles derrames. Estos residuos serán depositados en contenedores. Para residuos peligrosos sólidos de menor tamaño (envases vacíos, etc.) se contempla la existencia de un tambor para la recolección de estos residuos dentro de los puntos de segregación. En caso de derrames de hidrocarburos (aceites y combustibles) como primera medida se utilizará arena como medio absorbente y se mantendrá un recipiente que la contenga en los frentes de trabajo y en el área de mantenimiento de maquinaria. Luego se retirará la arena y el suelo que se encuentre contaminado, acción que se debe realizar inmediatamente haya ocurrido el derrame, con la finalidad de evitar mayor penetración del líquido en el suelo. El material contaminado será depositado en un contenedor para residuos peligrosos.

Estos contenedores serán almacenados en un punto dentro del área de trabajo debidamente habilitado para ello, contando con todas las medidas de seguridad que exige la normativa vigente. Este punto contará con un dique para contener derrames, presentará una buena ventilación y se encontrará debidamente identificado al igual que todos los contenedores que allí se mantengan, de acuerdo a lo establecido en la Norma.

Para el transporte y disposición final de estos residuos se utilizará los servicios de una empresa especializada para estos fines que cuente con Licencia Ambiental. El transportador deberá contar con las Hojas de Seguridad de los residuos que reciba.

II.8.1.3.2. Etapa de operación y mantenimiento.

II.8.1.3.2.1. *Residuos sólidos urbanos*

Para la etapa de operación los residuos corresponderán a los de tipo ordinario, siendo estos generados por envases o empaques de alimentos llevados por los trabajadores. La tasa de generación será aproximadamente de 6 kg diarios (considerando una mano de obra máxima de 20 personas y una tasa de generación de 0.3 kg/persona-día) y su retiro será realizado por la empresa contratista encargada de la ejecución de las obras, dos veces por semana (como mínimo) y depositado en un sitio de disposición final o sitio de recolección municipal, debidamente autorizado por la autoridad competente.

Consulta al Público

II.8.1.3.2.2. *Residuos de manejo especial*

Se corresponden especialmente con:

- Residuos de paneles fotovoltaicos, pedacería metálica y cables: suponen una cantidad mínima, comparada con la etapa de construcción, estimada en 75 kg/año. Aun así, son residuos que son susceptibles de reciclar.

II.8.1.3.2.3. *Residuos peligrosos*

En la etapa de operación y mantenimiento se mantiene la producción de los siguientes residuos peligrosos comunes con la etapa de construcción, aunque en cantidades mucho menores, ya que no operan vehículos de construcción y el personal operativo es mucho menor:

- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: Estos residuos se generan como producto del mantenimiento o reposición de aparatos electrónicos como tableros electrónicos, computadores, cableado eléctrico, transformadores e interruptores.
- Baterías: Se considerarán como residuo peligroso aquellas baterías cuya composición sea la siguiente: 1) óxido de mercurio, 2) zinc-óxido de plata y 3) níquel-cadmio. Son las fuentes de energía para diferentes aparatos electrónicos.
- Residuos impregnados de aceite o hidrocarburos: Este tipo de residuos impregnados de hidrocarburos pueden ser fibras o textiles como bayetillas, trapos, ropa, guantes y envases plásticos.
- Residuos de químicos: Son los remanentes de detergentes, aerosoles, líquidos de mantenimiento como pinturas, solventes, refrigerantes y residuos químicos vencidos y obsoletos.

Además, se añaden los siguientes residuos peligrosos:

- Residuo aceitoso de base liquida: Este residuo está compuesto por aguas aceitosas y aceites usados, producto de la limpieza de separadores de aceite o de cambios de aceite en los transformadores. Se estima una generación de 10 m^3/año.

En cualquier caso, de acuerdo con las fechas y tipo de mantenimientos a realizar se activarán planes de contingencias para el manejo adecuado de las cantidades generadas.

Consulta al Público

Todos los residuos serán almacenados, temporalmente, en un área debidamente habilitada para el almacenamiento de residuos peligrosos, en contenedores, tambores o tanques específicos para cada tipo de residuo (cumpliendo con la segregación de residuos y la debida identificación específica de los mismos), evitando en cualquier caso posibles derrames y de acuerdo con las medidas de seguridad que exige la normatividad vigente.

Para el transporte y disposición final de estos residuos se utilizarán los servicios de empresas especializadas para estos fines que cuenten con Licencia Ambiental. El transportador deberá contar con las Hojas de Seguridad de los residuos que reciba.

II.8.1.3.3. Etapa de abandono.

Para la etapa de abandono los tipos de residuos y sus tasas de generación, se considera que son similares a los generados en la etapa de construcción, por lo que se considerarán las mismas medidas. En este caso, gran parte de las estructuras que serán desmanteladas podrán ser reutilizadas en otras obras, ya sea como estructura completa o como secciones de ésta, por lo que la tasa de generación de residuos no sólo no aumentará, sino que se reducirá, ya que en el desmantelamiento se buscará que la producción de residuos sea la mínima posible (mediante la reutilización, reparación y/o valorización). Los residuos reutilizables serán retirados por la empresa y llevados a otra obra o a bodegaje. En algunos casos será posible entregar materiales reciclables a recicladores locales o comercializarlos. Los paneles fotovoltaicos, serán reciclados o destinados a otros usos, que apliquen en su momento.

II.8.1.2. Aguas residuales

Las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción y en la etapa de desmantelamiento y abandono, serán aquellas producidas por el personal al utilizar los sanitarios portátiles. Como ya se indicó, está prevista la instalación de un sanitario por cada 15 trabajadores. Durante la etapa de operación y mantenimiento se instalarán sanitarios permanentes, en la subestación eléctrica.

Las aguas residuales generadas en las diferentes etapas del proyecto han de ser manejadas y dispuestas conforme a la normativa vigente. La gestión de las aguas residuales de los sanitarios portátiles recaerá sobre la empresa que suministre dichos elementos al proyecto.

Consulta al Público

II.8.2. Generación de gases de efecto invernadero, como es el caso del CO_2, CH_4, N_2O, CFC, entre otros (por etapa del proyecto)

Durante la preparación de sitio, construcción, operación y desmantelamiento, la emisión de gases contaminantes se corresponderá, en exclusiva, con la que generen los vehículos y maquinaria de obra utilizados. Todas estas fuentes móviles deberán cumplir con lo establecido en la normatividad vigente de emisiones de gases contaminantes, para no superar los niveles máximos permitidos, para lo cual se verificará que se encuentren en buen estado de funcionamiento. Dentro del Programa de Vigilancia Ambiental se deberán diseñar los procedimientos y métodos de control para garantizar que los vehículos y maquinaria que operan en el parque cumplen con la normativa exigible.

Durante los últimos años, la producción de energía eléctrica limpia en México ha ido en aumento; en 2019 se produjeron 74,570 GWh de energía limpia (23.46%), en el 2020 la cifra ascendió a 86,988 GWh (27.85%) y del 01 de enero al 30 de abril de 2021, se tuvo una producción de 99,097 GWh (30.12%). No obstante, las cifras aún son bajas y un alto porcentaje de la energía utilizada proviene de centrales convencionales, con quema de combustibles fósiles y carbón; dando pie a la generación de gases y compuestos de efecto invernadero.

De acuerdo con los datos del Inventario Nacional Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI), elaborado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), en 2015, se emitieron en México 683 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente ($MtCO_2eq$) de gases efecto invernadero (GEI), de las cuales 165 $MtCO_2e$ (24.1%) provinieron de la producción energética convencional.

A diferencia de otras fuentes primarias de producción de electricidad, como es el caso de las centrales térmicas, en una central eléctrica como la proyectada, el funcionamiento de la misma no produce ningún tipo de emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, ya que no se produce ningún proceso de combustión.

II.8.3. Generación de ruido

El ruido significativo producido durante la preparación del sitio, construcción y desmantelamiento del proyecto será el de los vehículos y maquinaria de obra utilizados. En todos los casos se cumplirá con las normas vigentes aplicables.

Consulta al Público

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO III

Diciembre de 2024

Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno

Promovente:

Cubico SUSTAINABLE INVESTMENTS

Equipo Técnico:

SER Consultores

Consulta Público

ÍNDICE

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 1

III.1. Marco constitucional 1

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) 2

III.2. Instrumentos jurídicos de carácter Internacional. 4

III.2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 4

III.2.2. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 5

III.2.3. Agenda 2030 6

III.3. Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) 7

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 8

III.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 46

III.4. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU) 78

III.5. Instrumentos jurídico aplicables en materia ambiental 82

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). 83

III.5.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). 86

III.5.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) 95

III.5.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).97

III.5.5. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 101

III.5.6. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. 103

III.5.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)…….. 104

III.5.8. Reglamento Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos... 113

III.5.9. Ley de Aguas Nacionales (LAN). 117

Consulta al Público

III.5.10. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 119
III.5.11. Ley General de Cambio Climático (LGCC). 120
III.5.12. Ley de Transición Energética (LTE). 123
III.5.13. Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) 125
III.5.14. Ley de la Industria Eléctrica (LIE) 127
III.5.15. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (RLIE) 134
III. 5.16. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos……. 140
III.5.17. Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos. 141
III.6. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) 142
III.7. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas y otras áreas de interés ambiental en la región. 148
III.7.1. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 149
III.7.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 152
III.7.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 154
III.7.4. Regiones Marinas Prioritarias (RMP). 155
III.7.5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). 156
III.7.6. Sitios RAMSAR 158
III.7.7. Unidades de Manejo Ambiental. 159
III.7.8. Pueblos indígenas 161
III.8. Instrumentos de planeación aplicables en materia ambiental 163
III.8.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024. 163
III.8.2. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024 (PRONASE). 165
III.8.3. Programa Sectorial de Energía 2020-2024 (PSE). 168

Consulta al Público

III.8.4. Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2023 – 2037……. 169

III.8.5. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT). 172

III.8.6. Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios 173

III.9. Análisis de los Instrumentos Normativos Estatales 175

III.9.1. Plan Estatal de Desarrollo Campeche 2021-2027 (PED). 175

III.9.2. Leyes y Reglamentos de competencia Estatal. 178

III.9.3.1. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche. 178

III.9.3.2. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Campeche. 186

III.9.3.3. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el estado de Campeche. 198

III.9.3.4. Ley de Vida Silvestre del Estado de Campeche. 200

III.9.3.5. Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligroso del estado de Campeche 202

III.9.3.6. Ley para la Protección y Bienestar de los Animales del Estado de Campeche….. 213

III.10. Análisis de los Instrumentos Normativos Municipales 214

III.10.1. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, Municipio de Carmen. 214

III.10.1. Leyes y Reglamentos Municipales. 216

III.10.1.1 Reglamento en materia de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del municipio de Carmen 217

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 3

Consulta al Público

Tabla 2. Características de la UAB 136 en la que incide el proyecto..... 11
Tabla 3. Vinculación del proyecto con las estrategias de UAB 136 Región Ecológica 5.32. 45
Tabla 4. Características generales de la UGA 80. 48
Tabla 5. Vinculación del proyecto con las acciones generales de la UGA 80. 60
Tabla 6. Vinculación del proyecto con las acciones específicas de la UGA 80..... 71
Tabla 7. Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata..... 75
Tabla 8. Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata de la Sonda de Campeche 78
Tabla 9. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA. 86
Tabla 10. Vinculación del proyecto con el REIA. 95
Tabla 11. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 97
Tabla 12. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGDFS. 101
Tabla 13. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre. 103
Tabla 14. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. 104
Tabla 15. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 113
Tabla 16. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR. 117
Tabla 17. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales. 119
Tabla 18. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 120
Tabla 19. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático. 123
Tabla 20. Vinculación del Proyecto con la Ley de Transición Energética. 125
Tabla 21. Vinculación del Proyecto con la LAERFTE. 127
Tabla 22. Vinculación del proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica (LIE). 133
Tabla 23. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE)..... 140
Tabla 24. Vinculación de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos con el Proyecto. 141
Tabla 25. Vinculación del Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos con el proyecto. 142
Tabla 26. Normas Oficiales Mexicanas y su vinculación con el proyecto. 148
Tabla 27. Vinculación del Proyecto con la La Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche. 186

Consulta al Público

Tabla 28. Vinculación del Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Campeche con el Proyecto. 198
Tabla 29. Vinculación del Proyecto con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el estado de Campeche. 200
Tabla 30. Vinculación con la Ley de Vida Silvestre para el Estado de Campeche. 202
Tabla 31. Vinculación con la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligroso del estado de Campeche. 213
Tabla 32. Vinculación con el Reglamento en materia de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del municipio de Carmen. 218

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 . Región Ecológica 5.32 y Unidad Ambiental Biofísica 136 del POEGT vinculante con el Proyecto. 10
Mapa 2 . UGA Regional 80 del POEMyRGMyMC vinculante con el proyecto. 47
Mapa 3 . ANP Federal "Laguna de Términos" más cercana al proyecto. 150
Mapa 4 . ANP Estatal Cascadas de Reforma más cercana al proyecto. 151
Mapa 5 . ANP Municipal "Salto Grande" más cercana al proyecto. 152
Mapa 6 . RTP-144 "Pantanos de Centla" más cercana al proyecto. 153
Mapa 7 . RHP 90 "Laguna de Términos - Pantanos de Centla" más cercana al proyecto. 155
Mapa 8 . RMP "Pantanos de Centla - Laguna de Términos" más cercana al proyecto. 156
Mapa 9 . AICA "Laguna de Términos" cercana al Proyecto. 158
Mapa 10 . Sitio RAMSAR cercano al proyecto. 159
Mapa 11 .UMA "Ejido Venustiano Carranza II" incidente con el proyecto 160
Mapa 12 . Región indígena (maya) más cercanas al proyecto 162

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área del proyecto ubicada fuera de la zonificación del PDU. 81
Figura 2. Distribución geográfica de los pueblos indígenas en el estado de Campeche . 161

Consulta al Público

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El marco jurídico que regula el desarrollo del procedimiento de evaluación del impacto ambiental, indica que, en el capítulo III de la MIA-R, debe realizarse un análisis de la vinculación del proyecto con los instrumentos de planeación y los ordenamientos jurídicos aplicables en la materia, para demostrar que el proyecto se ajusta a las disposiciones jurídicas ambientales. Razón de lo anterior, se presenta el análisis detallado de la relación jurídica de las obras y actividades inherentes al desarrollo del proyecto "**Parque FV Energías Renovables de Campeche Uno",** que en lo sucesivo será referido como "**el proyecto**", con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental.

Es así que, el objetivo central de este Capítulo es identificar y analizar al conjunto de instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que contiene la legislación vigente y que son jurídicamente vinculantes con el proyecto y, a través de los planteamientos técnicos que se desarrollan en los capítulos que integra la MIA-R, presentar a la autoridad de la SEMARNAT los argumentos que aseguran el cumplimiento de los objetivos de cada una de esas disposiciones bajo un enfoque de interpretación holística del marco jurídico aplicable.

Se destaca que la premisa bajo cual se desarrolló la vinculación del proyecto se sustenta en la definición del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) respecto a lo que es la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). En ella, le asigna un carácter de procedimiento a través del cual la autoridad ambiental competente dispone del fundamento para fijar condiciones a un proyecto, cuando éste pueda causar desequilibrios en el ambiente o rebasar los límites que establecen las disposiciones ambientales. En este caso se considera que es aplicable, de manera excepcional, al cambio de uso de suelo requerido para el desarrollo del Proyecto.

III.1. Marco constitucional

Las disposiciones que derivan de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) constituyen normas obligatorias que deben ser observadas por los gobernados o ciudadanos, quienes conforman el estrato obligado a cumplir la Constitución a través de las Leyes que de ella emanan; en tal sentido, el ejercicio de vinculación que se desarrolla en este Capítulo, expone las características y alcances del proyecto vinculado con los instrumentos jurídicos que establecen obligaciones ambientales que cumplir, y determina

Consulta al Público

la congruencia y la forma cómo el proyecto satisface las disposiciones normativas derivadas de las Leyes Reglamentarias de la CPEUM en las que se tutelan los principios de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente. .

Las Leyes Reglamentarias derivan de un precepto constitucional específico que en este trabajo de vinculación atañe a principios ambientales y surgen con la finalidad de precisar y desarrollar las obligaciones y derechos para el cabal cumplimiento de la Ley. Fungiendo como un enlace entre los conceptos constitucionales y los medios para su aplicación.

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la carta magna considerada como el eje central de la vida jurídica que rige en la actualidad al País. Es el marco político y legal mediante el cual se organiza y relaciona el gobierno federal con los diferentes Estados del País y a su vez con la población en general.

La CPEUM fue originalmente redactada en 1917, y ha adquirido diversas reformas desde entonces, siendo la última publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de septiembre de 2024. La CPEUM es la Ley fundamental que crea el Sistema Jurídico del Estado, delimitando los derechos y obligaciones del poder público y de los gobernados. Fija los límites y define las relaciones entre los poderes legislativo, ejecutivo y judicial del Estado; estableciendo así las bases para su gobierno y la organización de las instituciones en que tales poderes se asientan.

Corresponde en primera instancia analizar este documento normativo, siendo trascendental por ser la fuente de las disposiciones normativas que regulan "el proyecto", todo lo cual se evidencia a lo largo del presente Capítulo, con el análisis específico y vinculatorio de los preceptos y las disposiciones de naturaleza ambiental que surgen de leyes y sus respectivos reglamentos que definen el cómo aplicar los alcances de los lineamientos de la Ley (artículos), así como de las normas oficiales mexicanas y, en general de todos los instrumentos jurídicos aplicables que reglamentan las disposiciones constitucionales.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Título Primero	
Capítulo I De los Derechos Humanos y sus Garantías	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 4.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	La CPEUM establece este principio como elemento fundamental para garantizar el derecho humano a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar; es por ello que, el promovente tiene como premisa el cumplimiento de lo que establece la normatividad ambiental, en todos sus ámbitos de validez y niveles jerárquicos para garantizar la prevención del daño o deterioro ambiental.
Artículo 25.- Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo. (…) Tratándose de la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, y del servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, así como de la exploración y extracción de petróleo y demás hidrocarburos, la Nación llevará a cabo dichas actividades en términos de lo dispuesto por los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución.	El proyecto impulsará la competitividad en el ámbito energético y coadyuvará con el crecimiento económico de varios sectores al generar energía eléctrica por medios renovables, promoviendo la inversión y la generación empleos tanto temporales como permanentes, así como empleos indirectos por la compra de insumos, materiales y la adquisición de bienes y servicios.

Tabla 1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Fuente: CPEUM. Elaboración propia.

Consulta al Público

III.2. Instrumentos jurídicos de carácter Internacional.

Los Tratados Internacionales son un instrumento jurídico reconocido entre países u entes internacionales, en México, según la propia CPEUM, dichos tratados deben ser suscritos por el titular del poder Ejecutivo y ratificados por el poder Legislativo. La suscripción de los tratados genera la obligatoriedad de estos con un carácter constitucional dirigiendo al orden jurídico vigente a acatar y adoptar las medidas en ellos establecidas. En materia ambiental y en atención a la naturaleza del proyecto que nos ocupa, se mencionan los principales instrumentos de carácter internacional que se vinculan con el proyecto, sirviendo como base y fundamento de su viabilidad.

III.2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), fue firmada por el Gobierno Mexicano el 13 de junio de 1992 y aprobada unánimemente por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el 03 de diciembre del mismo año. Tras la aprobación del Senado, la Convención fue ratificada ante la Organización de las Naciones Unidas el 11 de marzo de 1993. A través de este acto de ratificación, el Gobierno de México; hizo constar en el ámbito internacional su consentimiento en obligarse a cumplir con los lineamientos establecidos en este instrumento[1].

Por ejemplo, compromisos de elaboración, actualización periódica y publicación del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, así como la formulación, instrumentación, publicación y actualización de manera regular de programas nacionales, en su caso regionales, que contengan medidas para mitigar el cambio climático encaminadas a la mitigación de emisiones en las áreas energética y forestal, así como medidas para facilitar la correcta adaptación al cambio climático. En consecuencia, de la suscripción de instrumentos de esta naturaleza y carácter obligatorio, México deberá contribuir al saneamiento del cambio climático.

Por lo anterior, los principios aplicables con los que se vinculó el proyecto son los siguientes:

[1] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2023. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Disponible en: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico-y-su-protocolo-de-kioto-cmnucc

Consulta al Público

Artículo 3. *Que determina los principios que se deberán adoptar para lograr el objetivo de la Convención.*

Principio 1. *Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades.*

Principio 3. *Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos*

Principio 4. *Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento.*

Vinculación.

La implementación de proyectos energéticos, como el objeto de este estudio, tiene su origen en este tipo de instrumentos, por ser una fuente de energía eléctrica, que deriva de la captación de energía solar, sin emitir contaminantes o generar residuos, contrario a los métodos convencionales causantes de los factores nocivos del planeta. Un desarrollo trascendental en materia energética es la utilización de instrumentos tecnológicos de las energías limpias o renovables que captan la energía de carácter natural, siendo parte de las medidas más eficaces para contrarrestar el efecto invernadero.

III.2.2. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

El Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático fue firmado el 11 de diciembre de 1997, iniciando su vigencia el 16 de febrero de 2005. Se crea con la finalidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del calentamiento del planeta; logró que los gobiernos establecieran leyes y políticas para cumplir sus compromisos ambientales, dotar al medio ambiente como prioridad en las decisiones de inversión del sector privado, entre otros.

Derivado de la suscripción del Protocolo y las medidas adoptadas en consecuencia, México ocupa el quinto lugar a nivel mundial en desarrollo de proyectos MDL (Mecanismo

Consulta al Público

para Desarrollo Limpio) en las áreas de recuperación de metano, energías renovables, eficiencia energética, procesos industriales y manejo de desechos, entre otros. Destacando por su relevancia en el Proyecto, a las energías renovables, siendo el aprovechamiento de la energía solar mediante paneles fotovoltaicos una energía renovable cuyo beneficio y aporte al medio ambiente es la nula emisión de contaminantes en comparación con las centrales térmicas, así como la omisión de generación de residuos como las generadas por los medios convencionales.

En este sentido, el proyecto se vincula con los siguientes principios:

Artículo 2. *Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las Partes incluidas en el anexo I, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del articulo 3:*

a) Aplicar y/o seguir elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo las siguientes:

i) fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;

ii) (...)

iv) investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales.

El subrayado es propio.

Vinculación.

El proyecto pretende aprovechar la energía solar para producir energía eléctrica. Este tipo de aprovechamiento no extractivo y renovable, sumado a la implementación de tecnologías de reciente creación y ecológicamente sustentables, como lo es el proceso fotovoltaico, coadyuvará con la minimización de emisiones de gases de efecto invernadero.

III.2.3. Agenda 2030

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, fue aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, y en ella se establece una visión hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros que la

Consulta al Público

suscribieron. La Agenda 2030 es una agenda transformadora, que pone a la igualdad y dignidad de las personas en el centro y llama a cambiar nuestro estilo de desarrollo, respetando el medio ambiente. Es un compromiso universal adquirido tanto por países desarrollados como en vías de desarrollo, en el marco de una alianza mundial reforzada, que toma en cuenta los medios de implementación para realizar el cambio y la prevención de desastres por eventos externos, así como la mitigación y adaptación al cambio climático.

En este sentido, el proyecto se alinea directamente con el objetivo 7:

"*La energía es central para casi todos los grandes desafíos y oportunidades a los que hace frente el mundo actualmente. Ya sea para los empleos, la seguridad, el cambio climático, la producción de alimentos o para aumentar los ingresos, el acceso a la energía para todos es esencial*".

"*La energía sostenible es una oportunidad – que transforma vidas, economías y el planeta*".

Vinculación.

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un Parque Fotovoltaico, que pretende generar energía eléctrica a partir de una fuente renovable como lo es la solar, que pueda ser utilizada como un elemento aportador de energía limpia, segura y sostenible. Por ello, el proyecto pertenece al grupo de energías limpias. Aunado a que, con la construcción y operación del proyecto, se impulsará la economía en la zona, toda vez que, se generarán empleos temporales y permanentes, en las distintas etapas de su desarrollo, apegándose al objetivo 7 de la Agenda 2030.

III.3. Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET)

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es uno de los instrumentos de la política ambiental (fracción XXIV del artículo 3° de la LGEEPA), cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación[2] y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; esto a partir de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

[2] Preservación: el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones

Consulta al Público

Respecto a este instrumento la LGEEPA establece cuatro tipos de Programas, que son:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT),
- Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales (POER),
- Programas de Ordenamiento Ecológico Locales (POEL), y
- Programas de Ordenamiento Ecológico Marinos.

Considerando la información precedente, es evidente que, dependiendo de la naturaleza, características y fundamento de cada uno de los programas de ordenamiento ecológico antes señalados, algunos de ellos regulan el uso de suelo y las actividades productivas, otros inducen la regulación del uso de suelo y de las actividades productivas mediante lineamientos y estrategias orientadas a la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la ubicación de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

A continuación, se realiza el análisis de la aplicabilidad de los Programas de Ordenamiento jurídicamente vigentes y cuyo alcance incide sobre el espacio territorial que ocupará el proyecto.

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)[3]

El POEGT entró en vigor el 08 de septiembre de 2012, de acuerdo con la disposición establecida en el transitorio único del Decreto publicado en el DOF el 07 de septiembre del mismo año. Su formulación se fundamenta en lo dispuesto en el artículo 19 párrafo segundo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio (DOF, 2014)[4], en el que se dispone que "*El programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT) vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación*".

viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales (fracción XXIV, artículo 3° de la LGEEPA).

[3] ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Diario Oficial de la Federación, 7 de septiembre de 2012.

[4] DOF. 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Consulta al Público

La claridad de esta disposición no deja lugar a interpretaciones, por lo que se reitera que el POEGT solo es vinculante con las acciones y los programas de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y no de los regulados o gobernados.

El Decreto correspondiente se fundamenta en cuatro artículos, el segundo de los cuales establece:

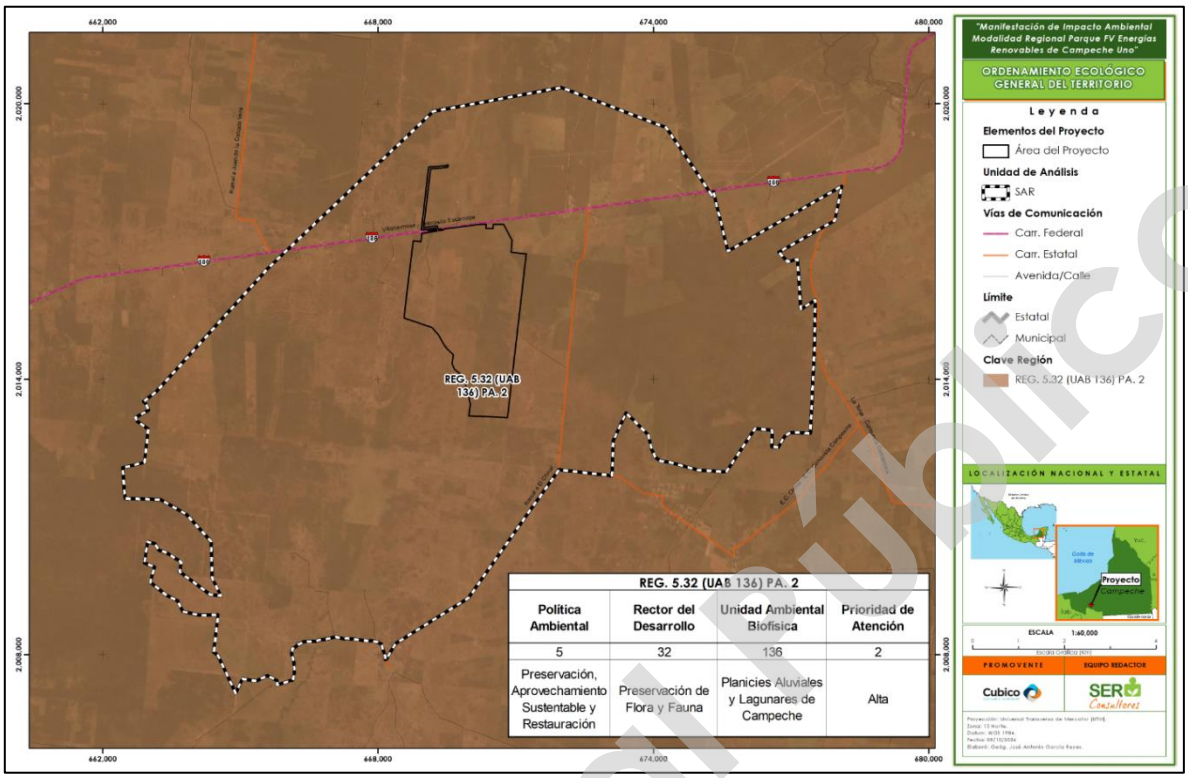
Artículo segundo. - *En términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.*

Aunado a lo anterior, en el artículo 3°, el Decreto indica:

Artículo tercero. - *De conformidad con el Artículo 34 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.*

Derivado de lo anterior, se hace un análisis de la forma en que el proyecto se alinea a las disposiciones y a las estrategias sectoriales definidas por el instrumento, así como con los lineamientos inductivos del POEGT. El proyecto se encuentran inserto en la **Región Ecológica 5.32, en la Unidad Ambiental Biofísica UAB-136 denominada "Planicies Aluviales y Lagunares de Campeche"**, cuya política ambiental está orientada al aprovechamiento sustentable y preservación. En el siguiente mapa se presenta la ubicación del proyecto respecto a la UAB 136.

Consulta al Público



Mapa 1. Región Ecológica 5.32 y Unidad Ambiental Biofísica 136 del POEGT vinculante con el Proyecto. Fuente: POEGT. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 1.

El diagnóstico de línea base que establece el POEGT para la UAB 136, en la cual, pretende insertarse el proyecto, se resume en la siguiente tabla:

Región Ecológica 5.32. UAB 136 "Planicies Aluviales y Lagunares de Campeche"			
Localización	**Superficie (km²)**	**Población**	**Población Indígena**
Oeste de Campeche y este de Tabasco	8,599.23	42,421	Maya
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Inestable. Conflicto Sectorial Medio.** Baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Pecuario, Otro tipo de vegetación y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.2. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio		

Consulta al Público

Región Ecológica 5.32. UAB 136 "Planicies Aluviales y Lagunares de Campeche"			
	de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.		
Escenario al 2033:	Inestable a crítico		
Política Ambiental:	Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración		
Prioridad de Atención:	Alta		
Rectores del desarrollo	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**
Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Forestal	Ganadería - Minería	PEMEX
Estrategias sectoriales	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44		

Tabla 2. Características de la UAB 136 en la que incide el proyecto.
Fuente: POEGT. Elaboración propia.

Dado el alcance del POEGT, sus estrategias y acciones están estrictamente acotadas a la actuación de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, por lo que no son disposiciones de cumplimiento obligado a ejecutar por parte de los particulares. No obstante, se presenta el análisis de la forma en que el proyecto se alinea a las estrategias y acciones definidas por el POEGT en la UAB 136 en la cual incide el proyecto, es decir, cómo el proyecto ofrece coincidencias con los lineamientos inductivos de este instrumento.

Acciones	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	
Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la	La promovente no tiene competencia para fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación como las referidas en la presente acción, la cual no tiene alcance jurídico equiparable al de una disposición vinculante para los regulados.

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	Asimismo, el proyecto no incide en ningún Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal, por lo que no resulta vinculante.
Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	Por la naturaleza del proyecto, no puede vincularse con estas acciones, aunado a que la promovente no tiene personalidad jurídica para fomentar, establecer o promover mecanismos de apoyo y/o coordinación de los diferentes órdenes de gobierno.
Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	
Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	Esta acción compete a las dependencias responsables de la prevención del delito, por lo que, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizarla. No obstante, implementará medidas en beneficio de la biodiversidad, como la impartición de pláticas de concientización al personal que labore en el proyecto, acerca de la importancia de la flora y fauna en los ecosistemas y su conservación.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	La promovente no tiene personalidad jurídica para establecer los mecanismos de bioseguridad indicados, aunado al hecho de que el proyecto no pretende manipular recursos genéticos, por lo que esta acción no

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
	resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	Esta acción compete a las dependencias responsables de la biodiversidad, por lo que la promovente no tiene personalidad jurídica para impulsar el monitoreo de la biodiversidad nacional.
Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	La promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones, las cuales constituyen materia de responsabilidades únicamente del Estado, por lo que esta acción no es vinculante para el proyecto.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	Esta acción es de competencia gubernamental, dado que la promovente no ostenta personalidad jurídica para realizarla, por lo que, no resulta vinculante con el proyecto. Sin embargo, se implementarán medidas de mitigación y programas ambientales específicos para la conservación de las especies como: Los Programas de Rescate y Reubicación de Flora y de Fauna y el Programa de Monitoreo de Fauna.
Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	El fomento a la creación y cobertura de las UMA es una atribución de la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT, definida así en la Ley General de Vida Silvestre, por lo que esta acción no resulta vinculante a la promovente y consecuentemente al proyecto.
Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo,	El fomento de acciones para proteger y conservar los recursos hídricos es competencia de la Comisión Nacional del Agua

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	(CONAGUA), la promovente carece de personalidad jurídica para ejecutarla, por lo que esta acción no resulta vinculante con el proyecto. No obstante, y dada la postura de la promovente de que el proyecto sea ambientalmente compatible, el arreglo interno de las infraestructuras respeta las corrientes intermitentes identificadas a partir de la cartografía (Red Hidrográfica edición 2.0 escala 1:50000 de INEGI), así mismo y de determinarse por la autoridad, realizarán los estudios correspondientes que permitan el establecimiento de Bienes Nacionales a cargo de la CONAGUA, sus cauces y zona federal. De igual forma, dentro de las medidas y programas ambientales, se integra un Programa de Manejo Hídrico, en el que se incluyen las acciones para evitar la afectación de bienes nacionales, favorecer la infiltración y minimizar la escorrentía pluvial, con el fin de contribuir a un uso sustentable del recurso.
Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	La detección, prevención y el combate de incendios forestales es una atribución de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la promovente no tiene competencia jurídica para realizar esta acción, por lo que no resulta vinculante con el proyecto. Sin embargo, como una medida de prevención, estará prohibido el uso de fuego para realizar cualquier actividad dentro de las inmediaciones del proyecto.
Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	Estas acciones se relacionan con las competencias de diversas dependencias de la administración pública federal, particularmente del sector ambiental y del sector agrario; la promovente no tiene
Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de	

Consulta el Público

Acciones	Vinculación
áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	personalidad jurídica y/o administrativa para realizar estas acciones, aunado a que, el proyecto no se ubica en ningún Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal, por lo que no resultan vinculantes.
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.	
Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres, Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	La promovente no tiene atribuciones para asumir el alcance de esta acción, no obstante, debido a la naturaleza de las obras y actividades del proyecto, se contempla la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación, así como programas ambientales en beneficio de las especies nativas de flora y fauna, tales como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna y el Programa de Monitoreo de Fauna.
Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	La facultad de diseñar planes y programas para la restauración de las ANP de competencia federal no es una atribución que le competa a la promovente, toda vez que, no tiene atribuciones para emprender este tipo de iniciativas, por lo que la acción no es vinculante con el proyecto.
Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	La promovente no ostenta personalidad jurídica para formular directrices sobre traslocación de especies y los programas indicados, por lo que esta acción no es vinculante con el proyecto.
Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio	La ejecución de esta acción resulta de competencia de la dependencia ambiental que tiene a su cargo el manejo de estas

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	poblaciones; la promovente no tiene personalidad jurídica para asumirla, por ello no es vinculante con el proyecto.
Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	La promovente no tiene la facultad para establecer disposiciones legales, administrativas o políticas, siendo atribución de las estructuras del Estado, por lo que esta acción no es vinculante con el proyecto.
Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	El proyecto no pretende realizar el manejo (traslocación e introducción) de especies, sobre especies nativas, por lo que esta acción no es vinculante con sus alcances y características.
Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	La promovente no tiene la facultad para instrumentar el programa citado, no obstante, pretende implementar programas ambientales en beneficio de las especies nativas de flora y fauna, como: el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna y el Programa de Monitoreo de Fauna.
Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	Esta acción no resulta vinculante con el proyecto, ya que no guardan relación con sus objetivos y características. Aunado a que, la promovente no tiene la facultad para instrumentar medidas de fomento como las que se citan.
Estrategia 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	El alcance de esta acción no resulta vinculante con las características y objetivos del proyecto, ya que la acción define la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico y el proyecto no tiene relación al respecto.

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	La promovente no tiene atribuciones para formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, aunado a que, el diseño y las características del proyecto no tienen relación alguna con ese tipo de alcances.
Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	La promovente no tiene personalidad jurídica para realizar esta acción, aunado a que, el Proyecto no se ubica en ningún Área Natural Protegida.
Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	Esta acción no resulta vinculante con el proyecto, toda vez que, está define la realización de medidas que inciden en aspectos culturales y la naturaleza del proyecto no tiene relación con esos alcances.
Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	Esta acción contiene un conjunto de medidas que están orientadas a ser asumidas por dependencias del Estado, por lo que no resulta vinculante con el proyecto cuyos objetivos se concentran en la generación de energía eléctrica aprovechando y transformando la energía solar en energía eléctrica.
Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	Estas acciones no resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto, aunado a que, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizarlas.
Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas	Por la naturaleza jurídica y administrativa del POEGT, el Proyecto, no puede vincularse con esta acción, además, el promovente no tiene personalidad jurídica para realizarla. No

Consulta el Público

Acciones	Vinculación
naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	obstante, el proyecto promoverá el uso de tecnologías para generar energía limpia a partir de una fuente renovable y libre de emisiones de GEI a la atmósfera. Asimismo, en el Capítulo V se identifican, evalúan y describen los impactos ambientales que el proyecto ocasionará, mientras que, en el Capítulo VI se presenta la forma en que serán prevenidos, mitigados y/o compensados.
Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	El alcance de esta acción, no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto, aunado a que rebasa las posibilidades y competencias jurídicas de la promovente. No obstante, como una medida de mitigación se tiene contemplada la impartición de pláticas de concientización al personal que labore en el proyecto, acerca de la importancia de la flora y fauna en los ecosistemas y su conservación.
Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	El promovente no tiene personalidad jurídica para realizar estas acciones, ya que rebasa sus competencias y su objeto social. No obstante, ha propuesto una serie de medidas de mitigación y programas en beneficio de las especies de flora y fauna, tales como: el Programa de Monitoreo de Fauna, el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna y el Programa de Manejo y Restauración de Suelos.
Monitorear "puntos de calor" en tiempo real para detectar incendios.	
Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	
Monitorear y evaluarlas especies exóticas o invasoras.	
B) Aprovechamiento sustentable	
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad (FUSB) mediante proyectos de reproducción,	Por la naturaleza del proyecto, no puede vincularse con esta acción aunado a que la

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	promovente no tiene personalidad para hacer uso de los recursos del fondo.
Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	Por su naturaleza, el proyecto no puede vincularse con esta acción, aunado a que, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar acciones de fomento del uso legal de los recursos genéticos.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	Por su naturaleza, el proyecto no puede vincularse con esta acción, aunado a que la promovente no tiene personalidad jurídica para establecer mecanismos de bioseguridad que regulen la manipulación de los recursos genéticos.
Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	Esta acción no resulta vinculante, ya que el proyecto no prevé la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente; el proyecto utilizará la energía solar (fuente renovable) para la obtención de energía eléctrica.
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	Esta acción no tiene relación con la naturaleza y competencia del proyecto que se está gestionando, por lo que no resulta vinculante. Corresponde a las autoridades competentes establecer un programa nacional de biotecnología.
Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos	Esta acción no tiene relación con la naturaleza del proyecto, aunado a que la promovente no tiene personalidad jurídica para realizarla, por lo que no resulta vinculante.

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
genéticos derivados de la domesticación, selección, manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	
Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	Por la naturaleza del proyecto esta acción no resulta vinculante, aunado a que el promovente no tiene personalidad jurídica y/o administrativa para realizarla.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	Por su naturaleza, el proyecto no puede vincularse con este tipo de acciones relacionadas con suelos agrícolas, además de que la promovente no tiene personalidad jurídica para realizarlas. No obstante, se contempla la implementación de un Programa de Manejo y Restauración de Suelos, que incluye las acciones de conservación y reutilización del material orgánico removido durante el despalme del área del proyecto, garantizando en todo momento el aprovechamiento del recurso y evitando su pérdida.
Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	
Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	El proyecto no tiene relación con la naturaleza de este tipo de acciones, al no pretender el desarrollo ganadero, no resultan vinculantes. Sin embargo, el proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un Parque Fotovoltaico, en el que se empleará una fuente de energía renovable (solar) que coadyuvará a la minimización de gases de efecto invernadero.
Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable	

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	
Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	El proyecto no pretende la tecnificación del riego, ni fomentar el establecimiento de cultivos, por lo que no resulta vinculante con estas acciones. No obstante, dada la naturaleza del proyecto se implementará un Programa de Manejo Hídrico en el cual se incluyen acciones para incentivar el proceso de infiltración y minimizar la escorrentía pluvial, con el fin de contribuir a un uso sustentable del recurso.
Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	
Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	El promovente no ostenta personalidad jurídica para realizar esta acción, no obstante, contempla una serie de acciones, medidas y programas específicos para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad; tal es el caso del Programa de Manejo y Restauración de Suelos, el Programa de Manejo Hídrico, el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, y el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. Además, se impartirán pláticas de concientización a los trabajadores, acerca de la importancia de la conservación de los recursos suelo, agua y biodiversidad.
Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	Por la naturaleza jurídica y administrativa del POEGT, el Proyecto no puede vincularse con

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
	esta acción, aunado a que el promovente no tiene personalidad jurídica para apoyar el Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	La naturaleza del proyecto no resulta vinculante con esta acción, toda vez que esté no pretende tecnificar los distritos de riego para incrementar la productividad del agua.
Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	Esta acción no es vinculante con el proyecto al tratarse de un parque fotovoltaico que tendrá como principal actividad la generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar y no rehabilitar o modernizar los distritos de riego
Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	Esta acción no resulta vinculante, toda vez que se trata de un proyecto de generación de energía eléctrica a partir de una fuente renovable y no de infraestructura agrícola.
Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	El proyecto no puede vincularse con esta acción, ya que no guarda relación con su naturaleza. Además, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar esta acción.
Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto, ya que no pretende modernizar ni tecnificar la infraestructura hidroagrícola.
Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	
Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	Estas acciones no son vinculantes con el proyecto debido a que no considera el aprovechamiento sustentable de recursos forestales, aunado al hecho que la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones. No obstante, de acuerdo con el análisis cartográfico y con lo observado en campo, el
Mantener actualizada la zonificación forestal.	
Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	
Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	

Consulta el Público

Acciones	Vinculación
Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	proyecto requerirá realizar la remoción de vegetación forestal, por lo que la promovente ejecutará una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación para los efectos adversos que ocasione la remoción de vegetación y la realización de otras actividades del proyecto. Además, implementará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Manejo y Restauración de Suelos. Asimismo, en caso de ser autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental, se presentará un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) ante la autoridad competente, con la finalidad de obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	
Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	
Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales.	
Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	La promovente no tiene personalidad jurídica para realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad. No obstante, al pretender realizar la remoción de vegetación forestal, la promovente contempla una serie de medidas preventivas, de mitigación y compensación como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y el Programa de Reforestación (con especies nativas) que se implementarán para preservar los servicios ambientales que presenta el área del proyecto.
Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	Por la naturaleza jurídica y administrativa del POEGT, el proyecto no puede vincularse con estas acciones, además de que la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones ni estas

Consulta el Público

Acciones	Vinculación
	tienen relación con la naturaleza del proyecto que se está gestionando.
Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	Debido a la naturaleza del proyecto, esta acción no guarda relación con el mismo. Sin embargo, de manera previa, se han realizado los estudios necesarios para asegurar que la utilización de los recursos naturales se realizará de forma sustentable, y de los cuales forma parte esta MIA-R, en la cual se presentan una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación (Capítulo VI) para minimizar el impacto ambiental que podría tener el proyecto sobre los servicios ambientales.
Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	Por la naturaleza jurídica y administrativa del POEGT, el Proyecto, no puede vincularse con estas acciones, sin embargo, la promovente realizará el pago correspondiente para el ingreso de esta MIA-R, y en caso de ser aprobada en materia de impacto ambiental, se realizará el pago de garantía, de la implementación de los programas ambientales propuestos.
Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	
Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	
Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	La promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones, sin embargo, al requerir realizarse el cambio de uso de suelo, se propone implementar un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y un Programa de Reforestación (con especies nativas de la región) como medidas de mitigación y compensación.
Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	El proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de especies silvestres, por lo que estas acciones no resultan vinculantes con su naturaleza, aunado a que, la promovente

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones.
Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Este tipo de acciones no guardan relación con la naturaleza del proyecto por lo que no resultan vinculantes. Aunado a que, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones.o.
Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	
Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	
C) Protección de los recursos naturales	
Estrategia 12. Protección de los ecosistemas	
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	A pesar de que, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones, ni estas son vinculantes con la naturaleza del proyecto, se implementará un Programa de Manejo y Restauración de Suelos.
Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	Por su naturaleza, el proyecto no puede vincularse con estas acciones, además de que la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones que corresponde a autoridades competentes.
Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	
Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	
Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto, aunado al hecho que la promovente no tiene personalidad jurídica para actualizar o implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación No obstante, como parte de las medidas se implementará un Programa de Manejo y

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
	Restauración de Suelos, para mitigar la degradación del recurso en el sitio del proyecto.
Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	Por la naturaleza del proyecto que se propone, este no puede vincularse con las acciones aquí transcritas, ya que no considera la utilización de agroquímicos. Asimismo, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones.
Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	
Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	
D) Restauración	
Estrategia 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	
Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	El promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones; sin embargo, como parte de las medidas y programas ambientales de esta MIA-R, se propone realizar un Programa de Reforestación con especies nativas y características de la región como una medida de compensación ante el CUS pretendido.
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	A pesar de que, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones ni son vinculantes con la naturaleza del proyecto, se implementará un Programa de Manejo y Restauración de Suelos.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos	La promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones; sin embargo, en el Capítulo VI de esta MIA-R, se proponen medidas y programas ambientales que coadyuvaran con la conservación y

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
	restauración del ecosistema en el que se inserta el proyecto.
Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	La promovente no tiene personalidad jurídica para implementar la Estrategia Nacional de conservación de suelos, no obstante, al requerir realizar el CUS en el área del proyecto, se implementarán medidas para la preservación del suelo, las cuales se incluyen en el Programa de Manejo y Restauración de Suelos.
Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	Por la naturaleza del POEGT, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones. No obstante, al requerir realizar remoción de vegetación para su establecimiento, la promovente implementará medidas de mitigación y programas ambientales para compensar la superficie forestal removida, tal es el caso del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, el Programa de Manejo y Restauración de Suelos y el Programa de Reforestación con especies nativas.
Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	El Proyecto no realizará la extracción de hidrocarburos o materiales de construcción, por lo que esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto que se está gestionando.
Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	Por la naturaleza del POEGT, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones, ni estas tienen relación con la naturaleza del proyecto.
Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
Estrategia 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.	Por la naturaleza jurídica y administrativa del POEGT, el proyecto que se propone, no puede vincularse con esta acción además de que la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones ni estas tienen relación con la naturaleza del proyecto.
Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.	
Apoyar con información y conocimiento geo científico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
Estrategia 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.	Estas acciones no tienen relación con la naturaleza del proyecto, el cual pretende generar energía eléctrica por medio de una fuente renovable como es la solar, por lo que no resultan vinculantes. Aunado a que la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones.
Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.	
Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	
Estrategia 18: Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
Instrumentar esquemas de supervisión que aseguren el cumplimiento al marco regulatorio, destacando las condiciones de seguridad; evitando criterios discrecionales y generando incentivos correctos en las actividades de verificación.	Por la naturaleza del proyecto que se propone, no puede vincularse con esta acción además de que la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones.
Promover esquemas que eviten la quema y el venteo del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral.	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no puede vincularse, toda vez que, no se esta gestionando un proyecto del sector hidrocarburos.
Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no puede vincularse, toda vez que, no se trata de un proyecto turístico. Además de que, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones.
Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no puede vincularse, toda vez que, no se trata de un proyecto turístico. Aunado a que la promovente no tiene personalidad jurídica para impulsar la integración de circuitos y rutas turística.
Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no resulta vinculante, aunado al hecho de que, la promovente no tiene personalidad jurídica para vincular las acciones de las instancias turísticas.
Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas	Por la naturaleza del proyecto, estas acciones no resultan vinculantes, aunado al hecho de

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	que, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizarlas.
Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.	
Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	Si bien, el proyecto no corresponde al sector turístico, se pretende ejecutar programas ambientales tales como: el Programa de Manejo Integral de Residuos, el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Manejo y Restauración de Suelos.
Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	Si bien, el proyecto no corresponde al sector turístico, se hará uso de tecnología de bajo impacto (módulos fotovoltaicos) para la captación de la energía solar.
Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.	la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones, ni estas son vinculantes con el proyecto. No obstante, con el desarrollo del proyecto se impulsará la economía local por la venta de materiales e insumos que serán requeridos para su construcción, además de la creación de empleos temporales y permanentes.
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.	
Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta in situ para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no puede vincularse, toda vez que, no se trata de un proyecto turístico. Aunado al hecho de que, la promovente no tiene personalidad jurídica para actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano.
Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no puede vincularse, toda vez que, no se trata de un proyecto turístico. No obstante, el proyecto

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
en los destinos turísticos principalmente en las costas.	pretende generar energía limpia y libre de gases de efecto invernadero, coadyuvando así a minimizar los efectos del cambio climático.
Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no puede vincularse, toda vez que, no se trata de un proyecto turístico.
Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no puede vincularse, toda vez que, no se trata de un proyecto turístico. Además, la promovente no tiene personalidad jurídica para mejorar los criterios de operación de los Convenios.
Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales "Centros de Playa", "Mundo Maya", "Tesoros Coloniales", "Ruta de los Dioses", "Frontera Norte" y "En el Corazón de México".	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no puede vincularse, toda vez que, no se trata de un proyecto turístico. Además, la promovente no tiene personalidad jurídica para evaluar y rediseñar los programas regionales.
Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)	
Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no resulta vinculante, toda vez que, no se trata de un proyecto turístico. Además, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizarla.
Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no resulta vinculante.

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	Por la naturaleza del proyecto, esta acción no resulta vinculante, ya que no se trata de un proyecto turístico. Además, la promovente no tiene el alcance para organizar la investigación de mercados.
Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto, además el promovente no tiene personalidad jurídica para ampliar la práctica del turismo.
Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.	Estas acciones no resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto, ni la promovente tiene personalidad jurídica para impulsar o fomentar programas de turismo ni de financiamiento.
Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda.	
Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	
Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	Estas acciones no resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto, ni la promovente ostenta personalidad jurídica para mejorar la infraestructura básica y equipamiento de comunidades en zonas marginadas.
Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.	
Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.	Estas acciones no resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto, ni la promovente tiene personalidad jurídica para apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.	puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda.
Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo.	Estas acciones no son vinculantes con el proyecto, además la promovente no tiene facultades para regular la expansión de áreas urbanas, ni promover la creación de desarrollos habitacionales.
Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.	
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	
Estrategia 25: Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.	
Identificar el riesgo, calculando la pérdida esperada en términos económicos y el impacto en la población debida al riesgo de desastre.	La promovente no tiene personalidad jurídica para identificar el riesgo en la población, no obstante, dentro de las gestiones del proyecto, se realizaron estudios de viabilidad constructiva y ambiental considerando los riesgos por desastres naturales, identificando que la zona en la que se localizará el proyecto es de riesgo bajo-medio, excepto el riesgo por inundación que es muy alto. Por lo que en caso de ser necesario, la promovente se coordinará con instancias para establecer acciones de protección civil para el personal que labore en el proyecto como principio precautorio.
Actualizar y capacitar a los responsables de protección civil y sensibilizar a la población sobre los riesgos naturales y antrópicos a los que se encuentran sujetos, así como de la	La promovente no tiene facultades para actualizar y capacitar a los responsables de protección civil y sensibilizar a la población sobre los riesgos naturales. Sin embargo, en el

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
necesidad de incorporar criterios relacionados con la gestión del riesgo en todos los ámbitos de gobierno.	área del proyecto, se impartirán capacitaciones en materia de seguridad, que incluirán la importancia del uso del equipo de protección especial y de las actividades que se realicen en el proyecto.
Promover un mayor financiamiento entre los sectores público y privado, y fortalecer prácticas de cooperación entre la Federación, los estados y la sociedad civil que permitan atender con mayor oportunidad a la población afectada por fenómenos naturales.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, además la promovente no tiene facultades para promover el financiamiento entre los sectores público y privado.
Asesorar y capacitar a los gobiernos locales para el diseño y elaboración de planes y programas de protección civil y ejecutar acciones que atiendan riesgos comunes de varios municipios de una zona.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, además la promovente no tiene facultades para asesorar y capacitar a los gobiernos locales en materia de protección civil.
Fortalecer los mecanismos para la atención a la población ante el impacto de fenómenos perturbadores, por medio del monitoreo, las alertas tempranas, incidiendo directamente en el fortalecimiento de mecanismos de gestión de emergencias.	Esta acción no resulta vinculante con el proyecto, además la promovente no tiene facultades para fortalecer los mecanismos para la atención a la población en materia de protección civil.
Incrementar las inversiones en la generación de mapas de riesgos de inundaciones; delimitación y demarcación de cauces, zonas federales y zonas inundables; construcción de infraestructura de protección, y mantenimiento y custodia de la infraestructura hidráulica existente.	Esta acción no resulta vinculante con el proyecto, además la promovente no tiene facultades para incrementar las inversiones en la generación de mapas de riesgos.
Mejorar la información disponible sobre zonas de riesgo.	La promovente no tiene facultades para mejorar la información disponible sobre zonas de riesgo. Sin embargo, en el proyecto, se impartirán capacitaciones en materia de seguridad sobre las actividades que se realicen en el proyecto.
Estrategia 26: Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio	

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.	
Promover con fundamento en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales de riesgo, la estructuración, adecuación y/o actualización de planes de desarrollo urbano municipal, con un énfasis particular en los peligros y riesgos a nivel local.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, además la promovente no tiene facultades para adecuación y/o actualización de los planes de desarrollo urbano municipal.
Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión del riesgo.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, además la promovente no tiene facultades para promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales.
Revisar e instrumentar programas de protección civil para presas de alto riesgo y diversa infraestructura hidráulica, así como diseñar e implementar planes para la atención de emergencias hidráulicas, conjuntamente con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Comisión Nacional del Agua, y la Comisión Federal de Electricidad.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, ya que no se esta gestionando un proyecto hidráulico. Además, la promovente no tiene facultades para revisar e instrumentar programas de protección civil en materia hidráulica.
Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como, rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc.	Si bien, la promovente no tiene facultades para instrumentar este tipo de medidas en la población, durante todo el desarrollo del proyecto se contará con personal capacitado en materia de seguridad para la actuación ante desastres. Aunado al hecho de que, se impartirán capacitaciones en materia de seguridad a todo el personal que labore en el proyecto.
Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos mediante, esquemas de aseguramiento, aplicación de nuevas tecnologías y compromisos con la	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto. No obstante, se pretende hacer uso de tecnología de bajo impacto (módulos fotovoltaicos) para la captación de la energía

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
conservación de la agrobiodiversidad y los ecosistemas frágiles.	solar. Además de implementar un Programa de Manejo y Restauración de Suelos, en áreas frágiles.
Definir lineamientos que permitan articular o complementar objetivos, conceptos y metodologías que impacten en una mayor eficiencia del uso del territorio, así como en la posibilidad de articular las políticas sectoriales y de desarrollo urbano.	La promovente no ostenta personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones, aunado al hecho que no resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto
Adoptar una estructura territorial que permita diseñar estrategias y políticas de adaptación, de una manera más eficaz basada en la funcionalidad ambiental del territorio.	
Asegurar que en los instrumentos de planeación del territorio, que se promueven a diferentes escalas, se consideren los atlas de riesgos existentes.	
C) Agua y Saneamiento	
Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región	
Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.	El proyecto considera la generación de aguas residuales provenientes de la obra civil y del uso de los sanitarios portátiles, no obstante, para asegurar un correcto manejo de estas, se contratará a una empresa debidamente autorizada que se encargue de su manejo y disposición final.
Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, además la promovente no ostenta personalidad jurídica para fomentar el incremento de los servicios de agua potable y alcantarillado.
Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, además la promovente no ostenta personalidad jurídica para fomentar la calidad

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
	del servicio de agua potable y saneamiento entre los órdenes de gobierno.
Promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, además la promovente no ostenta personalidad jurídica para promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico.
Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.	Si bien, la promovente no ostenta personalidad jurídica para promover, en coordinación con los gobiernos la creación de sistemas para la disposición de RSU, si se hará responsable de los residuos que sean generados durante el desarrollo del proyecto, mediante el correcto manejo y disposición de estos, a través de la contratación de empresas con autorizaciones vigentes para realizar su manejo.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	
Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	
Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
Intensificar los trabajos de reconstrucción, conservación periódica y rutinaria de la red federal libre de peaje, con el apoyo de sistemas de gestión de conservación a fin de optimizar los recursos y mejorar la calidad de los trabajos	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.

Consulta el Público

Acciones	Vinculación
especial en las más alejadas de los centros urbanos.	
Promover que en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
Estrategia 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	
Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	Por la naturaleza jurídica y administrativa del POEGT, el Proyecto en gestión no puede vincularse con estas acciones, aunado a que, el promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones ni estas guardan relación con la naturaleza del proyecto.
Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	
Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	
Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	La promovente no tiene personalidad jurídica para promover el manejo de residuos sólidos urbanos, aunado a que no es vinculante con la naturaleza del proyecto. A pesar de ello, entre los programas ambientales que integran esta MIA-R, se contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos.

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	Estas acciones no tienen relación con la naturaleza del proyecto, además, la promovente no tiene personalidad jurídica para realizarlas.
Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	
Estrategia 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.	Por la naturaleza jurídica y administrativa del POEGT, estas acciones no resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto, aunado a que, la promovente no tiene personalidad jurídica para promover acciones que regulen la urbanización.
Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	
Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma	

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.	
Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.	
E) Desarrollo Social	
Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	
Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.	Si bien, la promovente no tiene personalidad jurídica para inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores, se celebrarán contratos laborales con el personal que labore en el proyecto.
Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.	
Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.	La promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones, a pesar de ello, y en caso de ser necesario, se coordinará con las instancias para establecer acciones de protección civil, lo anterior, en cumplimiento con las disposiciones que dicten las autoridades correspondientes.
Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.	
Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
Estrategia 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	Si bien este no es un alcance del proyecto y el promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones, se espera que la construcción y operación mejore las condiciones sociales y económicas de la zona al ofrecer capacitación y una fuente de empleo en cada una de las etapas del proyecto.
Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	Por la naturaleza jurídica y administrativa del POEGT, el proyecto, no puede vincularse con estas acciones, a pesar de ello se contempla fomentar la creación de nuevos empleos, incorporando al desarrollo económico a las mujeres habitantes de las comunidades aledañas.
Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos.	
Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	
Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	Por la naturaleza jurídica y administrativa del POEGT, el proyecto que se propone, no puede vincularse con esta acción, además de que la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acción ni esta tiene relación con la naturaleza del proyecto.

Consulta el Público

Acciones	Vinculación
Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	
Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto. No obstante, en el área del proyecto se contará con un área de salud, para brindar, en caso de ser necesario asistencia médica al personal que labore en el proyecto.
Estrategia 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones	Estas acciones no guardan relación con la naturaleza del proyecto, aunado a que el

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	promovente no ostenta la personalidad jurídica para llevarlas a cabo.
Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	
Estrategia 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	La promovente no ostenta la personalidad jurídica para realizar estas acciones, ni guardan relación con la naturaleza del Proyecto. A pesar de ello, el mismo fomentará la creación de nuevos empleos para los pobladores de las comunidades aledañas.
Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	
Estrategia 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	
Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	Dicha acción no resulta vinculante con la naturaleza y alcance del proyecto, aunado a que la promovente no ostenta personalidad jurídica para desarrollar programas de servicio social.
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	Esta acción no es un alcance del proyecto, por lo que no resulta vinculante, aunado a que la promovente no tiene personalidad jurídica para promover programas de ordenamiento de la propiedad rural.

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza y alcance del proyecto.
Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	Debido a la naturaleza del proyecto, esta acción no resulta vinculante, aunado a que la promovente no tiene personalidad jurídica para promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas en los núcleos agrarios.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
Estrategia 43.Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	
Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	La acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto, aunado a que la promovente no tiene el alcance para fortalecer las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.
Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	Estas acciones no resultan vinculantes con la naturaleza y alcance del proyecto que se esta gestionando.
Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	
Estrategia 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	
Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades	Estas acciones no tienen relación con la naturaleza y alcances del proyecto, es

Consulta al Público

Acciones	Vinculación
regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	facultad de los estados y municipios la planeación regional y sus políticas, por lo que el proyecto no es vinculante con estas acciones. Sin embargo, es una obligación de la promovente adoptar la planeación que cada índole de gobierno instaure, por ello, se realiza la vinculación con los programas de ordenamiento y de planeación, estatales y municipales que existan y resulten de aplicación al desarrollo del proyecto.
Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	
Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	
Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	
Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	

Tabla 3. Vinculación del proyecto con las estrategias de UAB 136 Región Ecológica 5.32
Fuente: POEGT; Elaboración propia.

Consulta al Público

III.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe[5]

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012, el POEMyRGMyMC es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Asimismo, el POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por otro lado, el POEMyRGMyMC como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

El Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO) está integrada por el área marina y el área regional, mismas que se definen a continuación.

- Área Marina. Que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe.
- Área Regional. Abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas).

[5] Diario Oficial de la Federación. (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. https://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/actualizacion_2012/poemr_gmmc_dof_2012_11_24.pdf

Consulta al Público

El Programa de Ordenamiento Ecológico incluye 203 Unidades de Gestión Ambiental, cada una incluye una ficha que contiene su toponimia, ubicación y características, como presencia de puertos y áreas de exclusión entre otros datos. Además, las fichas contienen una tabla con las acciones específicas aplicables a la UGA correspondiente.

De acuerdo con el POEMyRGMyMC, el proyecto se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental 80, que es una UGA tipo regional de nombre Carmen,** a la cual le aplican las acciones generales, acciones específicas y los criterios de regulación ecológica para Zonas Costera Inmediata Sonda de Campeche.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las acciones generales, acciones específicas y los criterios de regulación ecológica para Zonas Costera Inmediata al Mar Caribe.



Mapa 2. UGA Regional 80 del POEMyRGMyMC vinculante con el proyecto.
Fuente: POEMyRGMyMC. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 2.

Consulta al Público

UGA 80 Regional "Carmen"			
Localización	**Superficie (Ha)**	**Población**	**Subregión**
Campeche, municipio Carmen	444, 827.937	21,597	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Sonda Campeche
Acciones Generales:	G001, G002, G003, G004, G005, G006, G007, G008, G009, G010, G011, G012, G013, G014, G015, G016, G017, G018, G019, G020, G021, G022, G023, G024, G025, G026, G027, G028, G029, G030, G031, G032, G033, G034, G035, G036, G037, G038, G039, G040, G041, G042, G043, G044, G045, G046, G047, G048, G049, G050, G051, G052, G053, G054, G055, G056, G057, G058, G059, G060, G061, G062, G063, G064, G065		
Acciones Específicas:	A-001, A-002, A-003, A-004, A-005, A-006, A-007, A-011, A-012, A-013, A-014, A-015, A-016, A-017, A-018, A-019, A-020, A-021, A-022, A-023, A-024, A-025, A-026, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031, A-032, A-033, A-037, A-038, A-039, A-040, A-044, A-050, A-051, A-052, A-053, A-054, A- 055, A-056, A-057, A-058, A-059, A-060, A-061, A-062, A-063, A-064, A-065, A-066, A-067, A-068, A-069, A-070, A-071, A-072, A-080, A-081, A-082, A-084, A-085 A-086 A-087, A-088, A-096, A-097, A-100.		

Tabla 4. Características generales de la UGA 80.
Fuente: POEMyRGMyMC. Elaboración propia.

En la **Tabla 5** se describen y vinculan las acciones generales, mientras que en la **Tabla 6** se describen y vinculan las acciones específicas de la UGA 80 con el proyecto.

Acción General	Observaciones
G001. Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	Para promover prácticas de manejo eficiente para el uso del agua, la promovente adquirirá el agua requerida para la obra civil y los servicios sanitarios y de higiene de sitios autorizados por la CONAGUA o la autoridad competente, o bien, será adquirida por medio de un tercero (servicio de pipas) que cuenten con los permisos correspondientes. Asimismo, el agua residual que se genere de la obra civil, servicios sanitarios y acciones de higiene, serán manejadas y dispuestas por una empresa que cuente con los permisos vigentes correspondientes para evitar la contaminación

Consulta Público

Acción General	Observaciones
	de agua. Aunado a lo anterior, se implementará el Programa de Manejo Hídrico, en el que se incluyen las acciones para el uso del recurso.
G002. Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Esta acción no es directamente vinculante con el proyecto. Sin embargo, dentro de las medidas de mitigación (Capítulo VI) se prevén aquellas que favorezcan el cuidado de los servicios ambientales.
G003. Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto, no obstante, dentro de las medidas de prevención se considera la capacitación al personal en temas relacionados con el cuidado de las especies, así como la instalación de señalética para evitar el comercio de especies.
G004. Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Como una medida preventiva, se implementarán los programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, incluyendo aquellas especies que sean susceptibles de rescate y las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, dentro de las medidas de prevención se considera la capacitación al personal en temas relacionados con el cuidado de las especies y la instalación de señalética para evitar la extracción de especies. Aunado a lo anterior, en la etapa operativa del proyecto se implementará el Programa de Monitoreo de Fauna silvestre, y se continuará con el mantenimiento de las especies de flora que hayan sido reubicadas.
G005. Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto, aunado al hecho que, el establecimiento de bancos de

Consulta al Público

Acción General	Observaciones
	germoplasma, rebasa las atribuciones de la promovente.
G006. Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Por su naturaleza, el proyecto destaca por la reducción de emisiones de efecto invernadero al utilizar energía alternativa con cero emisiones de GEI, como lo es la solar.
G007. Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No obstante, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán gases procedentes de la combustión de los motores de la maquinaria y equipos. Para disminuir estas emisiones se realizará la contratación de unidades en óptimas condiciones, que deberán someterse a mantenimientos periódicos, además de contar con un programa de verificación; estas acciones se contemplan dentro del Programa General de Mantenimiento de maquinaria y equipos a implementar durante el desarrollo del proyecto.
G008. El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto, toda vez que, no se hará uso de Organismos Genéticamente Modificados.
G009. Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	Desde su conceptualización y diseño se valoró la viabilidad ambiental del proyecto, incluyendo las acciones que deberán ejecutarse para evitar la fragmentación del hábitat, entre las que destacan la colocación del cercado con aberturas que permitan el libre paso de mamíferos pequeños y medianos, reptiles y anfibios, que permitirán disminuir el "efecto barrera". Además, se implementará el Programa de Reforestación con especies nativas, así como el Programa de Manejo y Restauración de Suelos.

Consulta el Público

Acción General	Observaciones
G010. Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto. Cabe mencionar que el proyecto hará uso de una zona previamente utilizada por actividades agropecuarias.
G011. Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, toda vez que no se localiza en ecosistemas costeros.
G012. Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	Si bien, el proyecto corresponde a un Parque Fotovoltaico y no a uno industrial, este se establecerá, en su mayor superficie, en uso de suelo de tipo pastizal cultivado, utilizado anteriormente para actividades agropecuarias.
G013. Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Como una medida de prevención, se prohibirá la introducción de especies exóticas o invasoras al predio del proyecto, asimismo, la reforestación se realizará con especies nativas de la región.
G014. Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El proyecto considera la conservación de la vegetación en los márgenes de las corrientes intermitentes identificadas dentro del polígono general, estableciendo un área de 30 metros de ancho (15 m a cada lado del margen), en esta zona se permitirá la revegetación natural. Así mismo, como parte de las medidas de mitigación, se implementará un Programa de Reforestación con especies nativas[6].
G015. Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El diseño del proyecto considera un área buffer de 30 metros de ancho (15 m a cada lado del margen), que se establecerá entre su infraestructura y los márgenes de las corrientes intermitentes identificadas a partir de la Red Hidrográfica (edición 2.0 escala 1:50000 de

[6] No asociado a los márgenes de ríos; el programa es general y se propone como compensación por la eliminación de la cubierta vegetal que tendrá lugar en el proyecto.

Consulta al Público

Acción General	Observaciones
	INEGI). Asimismo, y de determinarse por la autoridad (CONAGUA) la existencia de bienes nacionales, se realizarán los estudios correspondientes que permitan la delimitación de sus cauces y zona federal, destacando que no se instalará infraestructura en ellos.
G016. Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	Esta acción no resulta vinculante, toda vez que, el proyecto no se encuentra en una ladera de montaña.
G017. Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, dado que no se trata de una actividad agrícola.
G018. Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El diseño del proyecto considera la conservación de la vegetación que se localice en los márgenes de los escurrimientos identificados en el polígono, toda vez que, se establecerá un margen de 30 metros de ancho (15 m a cada lado del margen) entre estos y la infraestructura del proyecto. Aunado a lo anterior, en estas zonas se permitirá la revegetación natural .
G019. Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	Esta acción rebasa los alcances de la promovente, por lo que no es directamente vinculante, no obstante, en este capítulo se presenta la vinculación del proyecto con los programas de desarrollo urbano y los ordenamientos aplicables.
G020. Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Las obras y actividades del proyecto no consideran la remoción de la vegetación en los márgenes de los escurrimientos; el diseño del proyecto considera establecer un margen de 30 metros de ancho (15 m a cada lado del margen) entre los margenes de los escurrimientos y la infraestructura de este, lo

Consulta al Público

Acción General	Observaciones
	que permitirá mantener la vegetación y propiciar la revegetación natural.
G021. Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	Estas acciones no resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto, dado que no considera el desarrollo de tecnologías extractivas o extensivas.
G022. Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023. Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Esta acción rebasa los alcances de la promovente, además de no ser vinculante con la naturaleza del proyecto.
G024. Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Dentro de las medidas de mitigación se considerará la implementación de un Programa de Reforestación con especies nativas, y el Programa de Manejo y Restauración de Suelos en tierras frágiles, por lo que se promoverá la realización de acciones de reforestación con restauración de suelos.
G025. Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Como parte de las medidas de compensación, se implementará el Programa de Reforestación, que considera la utilización de especies nativas, a fin de que resulten tolerantes a los parámetros ambientales de la zona.
G026. Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra en una zona previamente impactada por actividades agropecuarias, ocasionado una modificación en la conectividad ambiental. No obstante, como una medida de compensación ante la remoción de vegetación, se implementará un Programa de Reforestación (con especies nativas), procurando que este de desarrolle en zonas de mayor deterioro, con la finalidad de incentivar la conectividad entre los terrenos circundantes.

Consulta al Público

Acción General	Observaciones
G027. Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Al ser un proyecto de energías renovables (parque solar) es directamente vinculante con esta acción al promover el uso de combustibles alternos a los fósiles.
G028. Promover el uso de energías renovables.	Por su naturaleza, el proyecto destaca por promover el uso de energía renovable solar para la producción de energía eléctrica, la cual es una energía alternativa con cero emisiones de gases de efecto invernadero.
G029. Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	El proyecto promoverá el uso de tecnología fotovoltaica para realizar el aprovechamiento sustentable de la energía solar, y producir electricidad.
G030. Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	El proyecto promoverá el uso de tecnología fotovoltaica, eficiente para la producción de energía solar. Además, el equipo, maquinaria y vehículos que se utilicen durante su construcción se mantendrán en condiciones óptimas y se le les brindará mantenimientos periódicos, para mantener un uso eficiente.
G031. Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Por su naturaleza, el proyecto destaca por promover el uso de energía renovable solar para la producción de energía eléctrica, la cual es una energía alternativa con cero emisiones de gases de efecto invernadero.
G032. Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, toda vez que, no se promoverá la generación y uso de energía a partir de hidrógeno, sino de la energía solar.
G033. Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	Si bien, el proyecto no promoverá la investigación, sí el desarrollo de tecnologías limpias, mediante la implementación de un sistema fotovoltaico que producirá energía limpia a partir del sol.
G034. Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través	Si bien, estas acciones no resultan directamente vinculantes con el proyecto, este

Consulta al Público

Acción General	Observaciones
de la implementación de diseños bioclimáticos, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	permitirá producir energía eléctrica a través de una fuente renovable y limpia como lo es la solar, implementando el uso de tecnología eficiente como son los módulos fotovoltaicos.
G035. Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G036. Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	
G037. Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto.
G038. Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	Si bien, esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto, como parte de las medidas de mitigación se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, y un Programa de Reforestación como medida compensatoria, además de la creación de un área de conservación dentro del predio del proyecto, que, a mediano y largo plazo, se espera favorezcan la captura de carbono en el sitio del proyecto.
G039. Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, aunado al hecho que, rebasa los alcances y atribuciones de la promovente.
G040. Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	En su momento y de ser necesario, se llevarán a cabo las auditorías ambientales, que la autoridad ambiental establezca al proyecto.
G041. Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, aunado al hecho que, rebasa los alcances y atribuciones de la promovente.
G042. Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y	Esta acción no es vinculante con el proyecto, aunado al hecho que, rebasa los alcances y atribuciones de la promovente.

Consulta al Público

Acción General	Observaciones
promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	
G043. LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	La promovente se da por enterada, no obstante, esta acción no resulta vinculante con el proyecto, ya que no se realizarán actividades de pesca, así como tampoco se ubica en un área en la que puedan encontrarse especies marinas.
G044. Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
G045. Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
G046. Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Si bien, esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto, ya que refiere al servicio de transporte, entre las obras y actividades del proyecto se considera la construcción de un carril de aceleración/desaceleración desde el proyecto hasta la carretera federal 186 Villahermosa-Chetumal (ya descrito en el Capítulo II) para permitir el acceso seguro y comunicación al proyecto, sin interferir con el transito local.
G047. Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
G048. Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	La promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones; a pesar de ello, cumplirá con las indicaciones o

Consulta al Público

Acción General	Observaciones
	disposiciones que dictaminen las autoridades correspondientes.
G049. Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	La promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones, a pesar de ello, acatará las indicaciones o disposiciones que dictaminen las autoridades competentes en la materia.
G050. Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
G051. Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Para coadyuvar con la acción planteada, se impartirán charlas y capacitaciones en materia de residuos al personal que labore en el proyecto, aunado a lo anterior, se ejecutará el Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se establecen las acciones y lineamientos para su correcto manejo.
G052. Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Esta acción rebasa los alcances y atribuciones de la promovente, no obstante, dentro de las medidas de mitigación, se realizará la limpieza del predio del proyecto, así como el manejo integral de los residuos que sean generados durante su desarrollo y vida útil, con base en lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos y normatividad aplicable.
G053. Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El agua residual que se generé de la obra civil, servicios sanitarios y acciones de higiene, serán manejadas y dispuestas por una empresa que cuente con los permisos vigentes, que será la encargada de realizar la disposición final.
G054. Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Si bien, el proyecto no contará con planta de tratamiento de aguas residuales, se contratará una empresa que cuente con los permisos vigentes, que será la encargada de realizar la recolección y disposición final de las aguas residuales provenientes del proyecto.

Consulta al Público

Acción General	Observaciones
G055. La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	De ser procedente el proyecto en materia de impacto ambiental, el promovente realizará el análisis y los estudios ambientales pertinentes para sustentar el Estudio Técnico Justificativo con el cual se estará solicitando la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, tal y como lo establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.
G056. Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto. No obstante, se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se establecen las acciones y lineamientos para el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial, acorde a la normatividad vigente en la materia.
G057. Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto. Aunado a que rebasa el alcance de la promovente, toda vez que, se esta solicitando la aprobación del proyecto en materia ambiental.
G058. La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	El manejo y gestión de residuos peligrosos se realizará conforme a lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), su Reglamento, la NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993, así como lo señalado en el Programa de Manejo Integral de Residuos La disposición de los residuos peligrosos se realizará por medio de la contratación de empresas prestadoras de servicios para la recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos, dichas empresas contarán con las autorizaciones respectivas por las autoridades competentes.

Consulta al Público

Acción General	Observaciones
G059. El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto no se ubica dentro de un ANP, por lo que la acción no resulta vinculante.
G060. Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no impactará sobre vegetación acuática sumergida, se desarrollará sobre vegetación secundaria arbórea de bosque de encino, vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y zona de pastizal cultivado, por lo que esta acción no resulta vinculante con el proyecto.
G061. La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto no prevé la construcción de infraestructura costera, por lo que esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
G062. Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Esta acción no es vinculable con la naturaleza del proyecto, toda vez que, no se realizaran actividades agropecuarias.
G063. Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	Esta acción no es vinculable con la naturaleza del proyecto, toda vez que, no se realizaran actividades pesqueras o acuícolas.
G064. La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El proyecto no tiene considerada la construcción de vías de comunicación, ya que estratégicamente se asentó sobre un predio con vías de acceso. Al norte colinda con la carretera 186 Chetumal – Villahermosa, Villahermosa - Chetumal. No obstante, en la construcción de los caminos internos del proyecto, se evitará la modificación del cauce de los escurrimientos intermitentes que se localizan en el predio, a través de la construcción de obras de drenaje en los cruces de corrientes con los caminos internos.

Consulta al Público

Acción General	Observaciones
G065. La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva	Esta acción no es vinculable con el proyecto, ya que este, no se ubica dentro de ninguna ANP de carácter federal, estatal o municipal.

Tabla 5. Vinculación del proyecto con las acciones generales de la UGA 80.
Fuente: Elaboración propia.

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
A001. Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	Estas acciones no resultan vinculantes con el proyecto, toda vez que, la naturaleza del mismo no considera la comercialización, el uso o manejo de agroquímicos ni pesticidas.
A002. Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	
A003. Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales	
A004. Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	Si bien, esta acción no es competencia de la promovente, toda vez que, no ostenta personalidad jurídica para realizarla, el proyecto considera la construcción de obras de drenaje (ya descritas en el capítulo II) para mantener la continuidad del flujo hidrológico, las cuales recibirían mantenimiento periódico para prevenir su azolvamiento y con esto evitar inundaciones. Aunado a lo anterior, la promovente implementará un Programa de Manejo Hídrico en el cual se especificarán las técnicas y metodologías necesarias para evitar la afectación de los escurrimientos.
A005. Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Para fomentar la reducción de pérdida de agua, la promovente adquirirá el agua requerida para

Consulta al Público

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
	la obra civil y los servicios sanitarios y de higiene por medio de un tercero (servicio de pipas) que cuenten con los permisos correspondientes.
A006. Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto considera la construcción de obras de drenaje para la conducción de la escorrentía superficial (ya descritas en el capítulo II). Aunado a lo anterior, la promovente implementará un Programa de Manejo Hídrico, y dispondrá de las aguas residuales generadas, a través de una empresa autorizada, que se encargue de su reúso o disposición final.
A007. Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	La promovente considera la creación de un área de conservación dentro del predio del proyecto (zona sureste del polígono).
A011. Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Si bien, no se trata de un proyecto que pretenda realizar actividades agropecuarias, si se ubicará en una zona con vegetación forestal y pastizal cultivado, por lo que, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, así como un Programa de reforestación con especies nativas para compensar la pérdida d vegetación, y coadyuvar a revertir la extensión agropecuaria.
A012. Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto, toda vez que, por su ubicación no se localiza en ecosistema costero.
A013. Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto, toda vez que, no considera la ejecución de actividades marítimas.

Consulta al Público

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
A014. Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El proyecto, por su ubicación no se localiza en un área con presencia de manglares, no obstante, la zona se considera con presencia de humedal palustre, por lo que, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, un Programa de Reforestación con especies nativas para compensar la pérdida de vegetación, así como un Programa de Manejo y Restauración de Suelos en sitios con mayor viabilidad.
A015. Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	Esta acción no resulta vinculante con el proyecto, que, por su ubicación, no se localiza sobre las dunas arenosas en la zona costera.
A016. Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Esta acción no resulta vinculante con el proyecto, que, por su ubicación, no se localiza en ANP Federales, Estatales o Municipales. No obstante, para mantener áreas en buen estado de conservación, considera la creación de un área de conservación en la zona suroeste del proyecto. Además de la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora, y del Programa de Reforestación.
A017. Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Dentro de sus medidas de mitigación y compensación, el proyecto considera la ejecución de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, un Programa de Reforestación, así como un Programa de Manejo y Restauración de Suelos.
A018. Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre- Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión,	Dentro de sus medidas de prevención y mitigación el proyecto considera la ejecución de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, un Programa de Rescate y reubicación de Fauna y un Programa de Monitoreo de Fauna, de todas las especies que se localicen en el predio, con especial énfasis en la protección de especies

Consulta al Público

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM- 059 SEMARNAT-2010).	listadas bajo algún régimen de protección en la NOM- 059 SEMARNAT-2010.
A019. Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Para prevenir la contaminación del suelo, la promovente considera la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos, para el correcto manejo y disposición de los residuos (RSU, RME, RP). En caso de suscitarse una eventualidad asociada a contaminación del suelo, se atenderá conforme a lo señalado en la LGPGIR y su reglamento y la norma NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012.
A020. Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
A021. Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Si bien, el proyecto no se ubica en zona industrial o urbana, se ejecutarán los programas de Manejo Integral de Residuos (RSU, RP, RME y aguas residuales), para el correcto manejo y disposición, y el Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria, cuya finalidad será mantener en óptimas condiciones el parque vehicular a fin de prevenir contaminación del suelo y aire.
A022. Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Esta acción no resulta vinculante con el proyecto, que, por su ubicación, no se localiza en la zona costera.
A023. Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	En las diferentes etapas del proyecto, sobre todo durante la construcción, se prevé la generación de diferentes tipos de residuos, razón por la cual, la promovente implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos en el cual se especifica el manejo y disposición que se dará a cada tipo de residuos. Además, se impartirán platicas de capacitación al personal que labore

Consulta al Público

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
	en el proyecto, con el fin de prevenir cualquier tipo de contaminación en el área de trabajo. En la totalidad del proyecto se implementarán esquemas para prevenir la contaminación del suelo, y en caso de suscitarse una eventualidad asociada a contaminación del suelo, se atenderá conforme a lo señalado en LGPGIR y su reglamento y la norma NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012.
A024. Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un Parque de generación de energía eléctrica, que empleará el uso de tecnología (módulos fotovoltaicos) para la captación de energía solar, la cual no emite gases de efecto invernadero, coadyuvando a la minimización de gases de efecto invernadero.
A025. Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	En las diferentes etapas del proyecto, se prevé la generación de residuos, entre estos los residuos peligrosos, razón por la cual, la promovente implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos en el cual se específica el manejo y disposición que se les dará para prevenir la contaminación de los suelos y fomentar su preservación.
A026. Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto empleará el uso de tecnología (módulos fotovoltaicos) limpia para la captación de energía solar, la cual no emite gases de efecto invernadero, coadyuvando a la minimización de gases de efecto invernadero.
A027. Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	Esta acción no resulta vinculante con el proyecto, que, por su ubicación, no se localiza en un sitio de playa.

Consulta al Público

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
A028. Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	Esta acción no resulta vinculante con el proyecto, que, por su ubicación, no se localiza en un sitio con presencia de dunas.
A029. Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	Estas acciones no resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto, que, además por su ubicación, no se localiza en zona costera.
A030. Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	
A031. Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	
A032. Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	Esta acción no resulta vinculante con el proyecto, que, por su ubicación, no se localiza en playas o dunas costeras.
A033. Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Si bien, el proyecto se ubica en el área de influencia de la ruta migratoria del Mississippi, este no aprovechará la energía eólica, no obstante, sí utilizará energía solar para producir energía, la cual será conducida por una línea de transmisión eléctrica para inyectarla al Sistema Eléctrico Mexicano. En este sentido, para evitar la afectación a especies se ejecutará el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, y como medida de mitigación ante la posible colisión y/o electrocución de aves con la LTE, se realizará el balizado de cables de tierra y fibra

Consulta al Público

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
	óptica, con señalizadores anti-colisión, tiras en X de neopreno, varillas helicoidales de polipropileno, espiral salvapájaros o aspas de tres lados con catadióptricos.
A037. Promover la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un Parque Fotovoltaico, que utilizará la tecnología de módulos fotovoltaicos para la producción de electricidad a partir de la energía solar; este tendrá una capacidad de 360 MW en corriente directa, 300 MW en corriente alterna a la salida de los inversores y 277 MW de corriente alterna en el punto de interconexión.
A038. Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto, que pretende generar energía a partir del sol.
A039. Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	Esta acción no resulta vinculante con el proyecto, toda vez que, no pretende utilizar agroquímicos.
A040. Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto, toda vez que, no considera realizar actividades de pesca o producción acuícola.
A044. Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
A050. Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acción, ni esta tiene relación con la naturaleza del proyecto.
A051. Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto, toda vez que, no considera la construcción de caminos con el objetivo de mejorar la comunicación entre las localidades.

Consulta al Público

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
	Entre sus actividades considera la habilitación de caminos internos de terraceria que serán utilizados para mantener la conectividad del parque.
A052. Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	Si bien, esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto, dentro de las medidas de mitigación se contempla implementar un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, y un Programa de Reforestación, además de la creación de un área de conservación dentro del proyecto, que a mediano plazo se espera favorezcan la captura de carbono.
A053. Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto.
A054. Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	Si bien, esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto, este empleará tecnología fotovoltaica para la captación de energía solar, la cual no emite gases de efecto invernadero, coadyuvando a la minimización de gases de efecto invernadero. Aunado a que, se implementarán medidas de prevención, mitigación y compensación, para minimizar el impacto ambiental que el proyecto pueda provocar.
A055. Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto.
A056. Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto.
A057. Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto.

Consulta al Público

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	
A058. Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto.
A059. Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto.
A060. Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto.
A061. Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto.
A062. Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	En las diferentes etapas del proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos y de manejo especial, por la cual, la promovente implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos en el cual se específica el manejo y disposición que se les dará a este tipo de residuos.
A063. Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El proyecto no contará con planta de tratamiento de aguas residuales, este contratará una empresa que será la encargada de realizar el manejo y disposición de las aguas residuales provenientes del proyecto.
A064. Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.
A065. Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, toda vez que, no contará con planta de tratamiento de aguas residuales, que pueda generar lodos activados.

Consulta Público

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
A066. Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, toda vez que, no contará con planta de tratamiento de aguas residuales, ni se pretende inyectar aguas al manto freático. Una empresa autorizada será la encargada de dar el manejo y disposición de las aguas residuales.
A067. Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Si bien, el proyecto no se ubica en zona urbana o turística, considera la construcción de obras de drenaje (ya descritas en el capítulo II) para el encauzamiento de la escorrentía superficial del agua pluvial .
A068. Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	Si bien, el proyecto no se ubica en zona costera, para promover el manejo integral de los residuos que se generen con su desarrollo, se ejecutará un Programa de Manejo Integral de Residuos.
A069. Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Si bien, el proyecto no se ubica cercano al mar, los residuos que sean generados durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, serán manejados y dispuestos por empresas debidamente autorizadas, este tipo de acciones se incluyen en el Programa de Manejo Integral de Residuos.
A070. Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	
A071. Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	Esta acción no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto, toda vez que no se trata de un proyecto turístico.

Consulta al Público

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
A072. Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos	Esta acción no es vinculante con la naturaleza del proyecto, toda vez que no se trata de un proyecto turístico.
A080. Consolidar el desarrollo turístico en las zonas de alto valor cultural, arqueológico, natural y paisajístico, considerando su preservación desde el punto de vista ecológico y socio-cultural.	Estas acciones no resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto, toda vez que, no se trata de un proyecto turístico.
A081. Fomentar e instrumentar acciones coordinadas entre el sector turismo y el INAH para el rescate de la arquitectura de importancia histórica y su introducción al turismo.	
A082. Fomentar el conocimiento y difusión del patrimonio y atractivos culturales y naturales de la región, como apoyo al desarrollo turístico.	Estas acciones no resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto, toda vez que, la promovente no ostenta personalidad jurídica para realizarlas, ni se trata de un proyecto turístico.
A084. Promover y regular el desarrollo de las actividades e infraestructura turística en coordinación con la federación, estado y municipios, con la participación de los sectores social y privado, atendiendo la Agenda 21 para el turismo de SECTUR.	
A085. Fomentar la práctica y el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.	Estas acciones no resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto, toda vez que, la promovente no ostenta personalidad jurídica para realizarlas, ni se trata de un proyecto turístico de pesca o de acuacultura.
A086. Construir, modernizar y ampliar la infraestructura de importancia para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.	
A087. Promover la inversión y la gestión de recursos públicos para el fortalecimiento de las actividades turísticas, pesca y acuacultura.	

Consulta al Público

Acciones específicas	Vinculación con el proyecto
A088. Promover la participación de las instituciones educativas y sociales en el desarrollo y consolidación del sector turismo en la región.	Esta acción no es vinculante con el proyecto, toda vez que, no se trata de un proyecto turístico.
A096. Fomentar la vigilancia de las medidas de conservación y protección necesarias para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.	Estas acciones no son vinculantes con el proyecto, toda vez que, no pretende realizar actividades deportivo-recreativas.
A097. Fortalecer los mecanismos para la potencializar las actividades deportivo-recreativas.	
A100. Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón, Tenabo, Hechechakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.	El proyecto al consistir en la construcción, operación y mantenimiento de una central eléctrica solar, somete a evaluación ante la autoridad Federal la presente MIA-R, para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, apegándose a la normatividad aplicable como se evidencia a lo largo del presente Capítulo.

Tabla 6. Vinculación del proyecto con las acciones específicas de la UGA 80.
Fuente: Elaboración propia.

La Zona Costera Inmediata es definida como: la franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina. Esta zona es el espacio en el cual se deben promover un conjunto extra de acciones que complementa las acciones definidas por cada UGA. Los criterios de regulación ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas son 14 (**Tabla 7**).

Consulta al Público

Considerando que este espacio de aguas alineadas a la costa reviste particular importancia para el desarrollo de distintas actividades productivas en el Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) se establecieron cinco zonas con base en sus características generales y posibilidades de uso. En particular, el proyecto debe considerar lo relativo a la **Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche**, tal y como se indicó en la **Tabla 4**. Esta zona inicia en el límite norte del ANP Los Petenes y se extiende hasta la desembocadura oriente de Laguna de Términos, y considera 13 criterios de regulación ecológica (**Tabla 8**).

Si bien, el proyecto no pretende realizar obras en el área marina, ni se localiza cercano a la Zona Costera Inmediata, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios de esta zona, así como la vinculación con la Zona Costera Inmediata de la Sonda de Campeche.

Criterios Ecológicos	Vinculación con el proyecto
ZMC-01. Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	Este criterio no es vinculante con el proyecto, ya que, no construirá ningún tipo de infraestructura en las comunidades arrecifales en ninguna de sus etapas.
ZMC-02. Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no tendrá injerencia con las comunidades de pastos marinos en ninguna de sus etapas.
ZMC-03. Se prohíbe la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles salvo para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación.	El proyecto no se desarrollará en la Zona Costera Inmediata, por lo que dentro de sus actividades no está planeada la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles. Este criterio no resulta vinculante.

Consulta al Público

Criterios Ecológicos	Vinculación con el proyecto
ZMC-04. Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	Este criterio no es vinculante con el proyecto, no incluye el establecimiento de puntos de anclaje.
ZMC-05. Salvo en casos de rescate o con fines científicos para su conservación y preservación, no se debe permitir la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos.	Este criterio no es vinculante, dentro de las actividades del proyecto no se tiene previsto la recolección remoción y trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos.
ZMC-06. La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avalada por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no implica la construcción de estructuras promotoras de playa.
ZMC-07. Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no pretende realizar obras en la Zona Costera Inmediata.
ZMC-08. Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no pretende realizar obras o actividades en la Zona Costera Inmediata.
ZMC-09. Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a	Este criterio no es vinculante, el proyecto no pretende realizar actividades en la Zona Costera Inmediata.

Consulta el Público

Criterios Ecológicos	Vinculación con el proyecto
permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	
ZMC-10. Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no incluye actividades náuticas.
ZMC-11. Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no incluye actividades relacionadas con obras de canalización y dragado.
ZMC-12. Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán contar con estudios de impacto ambiental que incluyan estudios específicos batimétricos, topográficos, de mecánica de suelos y geohidrológicos, donde se demuestre que se asegura el mantenimiento de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina, y la no afectación de comunidades marinas presentes en la zona, así como autorización por parte del INAH en caso de existir vestigios arqueológicos en el sitio.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no incluye la construcción u operación de muelles.
ZMC-13. Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de	Este criterio no es vinculante, el proyecto no incluye el uso de embarcaciones.

Consulta al Público

Criterios Ecológicos	Vinculación con el proyecto
Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	
ZMC-14. Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA terrestres correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	Este criterio no es vinculante con la naturaleza del proyecto, ademas de que esta acción es competencia de las autoridades ambientales y rebasa las atribuciones de la promovente.

Tabla 7. Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata
Fuente: POEMyRGMyMC. Elaboración propia.

	Vinculación con el proyecto
ZSC-01. Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún	Este criterio no es vinculante con el proyecto, toda vez que, no se desarrollará en la Zona Costera Inmediata.

Consulta al Público

	Vinculación con el proyecto
tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	
SC-02. Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no tendrá injerencia con las comunidades de pastos marinos, toda vez que, no se desarrollará en la Zona Costera Inmediata.
ZSC-03. Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.	Este criterio no es vinculante con el proyecto, toda vez que, no se desarrollará en la Zona Costera Inmediata, por lo que dentro de sus actividades no está planeada la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles. .
ZSC-04. Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	Este criterio no es vinculante con el proyecto, toda vez que, no se desarrollará en la Zona Costera Inmediata.
ZSC-05. La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	Este criterio no es vinculante con el proyecto, toda vez que, no se desarrollará en la Zona Costera Inmediata.
ZSC-06. La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no implica la construcción de estructuras promotoras de playa.

Consulta al Público

	Vinculación con el proyecto
ZSC-07. Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.	Este criterio no es vinculante con el proyecto, toda vez que, no se desarrollará en la Zona Costera Inmediata.
ZSC-08. En las obras o actividades relacionadas con muelles de gran tamaño se deberá evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, de calidad del agua marina y de las comunidades marinas biológicas y considerar el efecto de las actividades en tierra de este tipo de infraestructura sobre las características kársticas de la zona.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no pretende realizar obras o actividades en la Zona Costera Inmediata.
ZSC-09. Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no pretende realizar actividades en la Zona Costera Inmediata.
ZSC-10. Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no incluye el uso de embarcaciones.
ZSC-11. Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no incluye actividades relacionadas con obras de canalización y dragado.

Consulta al Público

	Vinculación con el proyecto
ZSC-12. Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.	Este criterio no es vinculante, el proyecto no incluye la construcción u operación de muelles.
ZSC-13. Por las características de los efluentes de los sistemas asociados a la zona limítrofe entre la Península de Yucatán y el sistema deltaico de Tabasco todos ellos ricos en nutrientes de origen terrígeno, se recomienda en las UGA Regionales correspondientes (UGA:84, y UGA:88) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México	Este criterio no es vinculante con la naturaleza del proyecto, ademas de que esta acción es competencia de las autoridades ambientales y rebasa las atribuciones de la promovente.

Tabla 8. Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata de la Sonda de Campeche
Fuente: POEMyRGMyMC. Elaboración propia.

III.4. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

Por mandato de la fracción V inciso a) del artículo 115 de la CPEUM, es atribución y responsabilidad de los Ayuntamientos formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, en términos de las leyes federales y estatales. Tal y como se expone:

Artículo 115.- *Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el Municipio Libre, conforme a las bases siguientes:*

Consulta el Público

I. (...)

V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:

a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;"

En este sentido, los municipios cuentan con la facultad Constitucional de formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal en su territorio, en términos de las leyes federales y estatales.

En materia ambiental, los Planes o Programas de Desarrollo Urbano deben de regular los usos de suelo en los centros de población[7] de los municipios que los expide, debiendo tomar en cuenta los criterios de regulación ecológica que contienen los programas de ordenamiento ecológico locales (POEL) del propio municipio.

Con la finalidad de fortalecer lo previamente indicado, se verificaron las disposiciones de la normatividad local del estado de Campeche, siendo posible el corroborar que, la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del estado de Campeche[8] tiene entre sus principales objetivos *establecer las normas conforme las cuales los Municipios y el Estado participarán en la ordenación y regulación de los asentamientos humanos (fracción I, artículo 1)* y *definir las normas básicas conforme a las cuales el Gobierno del Estado y los Ayuntamientos ejercerán sus atribuciones para determinar las correspondientes provisiones, usos, reservas y destinos de áreas, zonas y predios (fracción III, artículo 1)*.

Esta Ley establece en su Título I, Capítulo II, denominado *De las autoridades,* lo siguiente:

Artículo 9.- *Son atribuciones de los Ayuntamientos:*

I. Formular, aprobar, ejecutar y evaluar los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, los Directores Urbanos de Centros de Población ubicados en su jurisdicción, así como

[7] Centros de población: las áreas constituidas por las zonas urbanizadas, las que se reserven a su expansión y las que se consideren no urbanizables por causas de preservación ecológica, prevención de riesgos y mantenimiento de actividades productivas dentro de los límites de dichos centros; así como las que por resolución de la autoridad competente se provean para la fundación de los mismos" (Artículo 2 de la Ley General de Asentamientos Humanos).

[8] Poder Legislativo del estado de Campeche. Ley de Asentamientos Humanos del estado de Campeche. Disponible en: http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Campeche/wo20328.pdf

Consulta al Público

los Programas Parciales de Crecimiento, Conservación y Mejoramiento y los relativos a las líneas sectoriales de acción específica, derivados de aquellos;

II. (...);

III. Administrar la zonificación urbana de las localidades de su jurisdicción, contenida en los Programas Municipales de Desarrollo Urbano de los centros de población y en las declaratorias correspondientes;

IV. Aprobar las declaratorias de usos, reservas y destinos de las áreas y predios de sus Municipios;

Así como en su Título I, Capítulo V, Sección II *De la zonificación urbana*, lo siguiente:

Artículo 53.- *A los Municipios corresponderán formular, aprobar y administrar la zonificación de los centros de población ubicados en su territorio. Para ese efecto se entenderá por zonificación:*

I. La determinación de áreas que integran o delimitan un centro de población, de conformidad con la Fracción II del Artículo 4o. de esta Ley;

II. La determinación de los aprovechamientos predominantes en las distintas zonas dentro de las áreas a que se refiere la fracción anterior;

III. La reglamentación de los usos, destinos y reservas a través de las declaratorias correspondientes. Las determinaciones a que se refieren las Fracciones I y II del presente artículo, deberán estar contenidas en los Programas Directores Urbanos comprendidos en esta Ley.

Artículo 54.- Las declaratorias de usos, reservas y destinos deberán derivarse de los Programas Directores Urbanos.

De lo anterior, se puede ratificar que la normatividad estatal es congruente y confirma que los municipios formularán, aprobarán y administrarán la zonificación de sus centros de población, a través de los Planes o Programas de Desarrollo Urbano. Por lo que, se realizó la búsqueda y revisión de los Planes o Programas de Desarrollo Urbano del municipio Carmen, en el cual incide el proyecto.

Consulta al Público

De la consulta realizada en la Unidad de Transparencia del municipio de Carmen, se obtuvo el **Programa Director Urbano**[9], el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Estado el 07 de octubre de 2009. No obstante, el PDU solo considera a Ciudad del Carmen dentro de su zonificación, es decir que, abarca en su totalidad, a la Isla del Carmen.

Así, para el caso del proyecto, las obras y actividades inherentes a su desarrollo, se localizan fuera de la zonificación del PDU, así como de los límites del centro de población[10] del municipio de Carmen, de acuerdo con la Carta síntesis (**Figura 1**); por lo que, **se puede determinar jurídicamente que, el proyecto se localiza fuera del campo de aplicación del Programa Director Urbano.**



Figura 1. Área del proyecto ubicada fuera de la zonificación del PDU.
Fuente: Carta síntesis del PDU. Elaboración propia.

[9] Unidad de Transparencia del municipio de Carmen. http://www.carmen.gob.mx/transparencia/web/_utilidad.aspx

[10] Centro de población: las áreas constituidas por las zonas urbanizadas, y las que se reserven para su expansión (Ley General de Asentamientos Humanos, DOF. 01. Junio, 2021).

Consulta Pública

III.5. Instrumentos jurídico aplicables en materia ambiental

La obligación jurídica en Derecho es el vínculo mediante el cual dos partes, en este caso el proyecto y las disposiciones de la ley, quedan ligadas, debiendo, la parte primera (el proyecto), cumplir con las disposiciones aplicables de la segunda (la ley y otros instrumentos aplicables), de lo que constituye el conjunto de obligaciones que regulan el futuro del proyecto.

Por ello es fundamental identificar con toda precisión cuáles son los instrumentos jurídicos con los que el proyecto debe vincularse y, precisar de cada uno de ellos cuáles son los lineamientos concretos cuyo contenido ambiental establece una obligación a satisfacer por parte del proyecto. Así, en este rubro de la MIA-R se identifican los instrumentos jurídicos de naturaleza ambiental que contienen disposiciones vinculantes al proyecto, los cuales son:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento.
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su Reglamento.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
- Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento.
- Ley General de Cambio Climático (LGCC).
- Ley de Transición Energética (LTE).
- Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.
- Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento.
- Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos y su Reglamento.

Este conjunto de instrumentos conforma la normatividad ambiental de aplicación para el proyecto y en cada uno de ellos existen disposiciones jurídicamente vinculantes, cuya

Consulta al Público

satisfacción de los alcances correspondientes, pondrá en evidencia la forma como el Proyecto se ajusta a sus disposiciones.

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)[11].

La LGEEPA fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de enero de 1988, registra su reforma más reciente el 01 de abril de 2024. Esta Ley es reglamentaria del cuarto párrafo del artículo 4 y del artículo 25 de la CPEUM, es de observancia general y aborda los aspectos ambientales para su protección, así como la regulación del equilibrio ecológico.

La gestión ambiental del proyecto implica, entre otras consideraciones, desarrollar el análisis de cómo la iniciativa del proyecto se ajusta a las disposiciones de la LGEEPA; el análisis vinculatorio que se desarrolla en las siguientes tablas parte del significado que tiene el concepto de la manifestación de impacto ambiental (MIA), el cual es detallado en la fracción XX del artículo 3º de la LGEEPA en los siguientes términos:

> *Artículo 3o. Para los efectos de esta Ley se entiende por:*
>
> *XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;*

Contemplando como uno de los principales instrumentos a la Evaluación de Impacto Ambiental; procedimiento de carácter preventivo mediante el cual la Autoridad establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones pertinentes en la materia, con la finalidad de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Bajo este contexto, las obras y actividades inherentes al desarrollo del proyecto encuadran en la fracción II del artículo 28 de la LGEEPA, por lo que sus disposiciones son vinculantes con el Proyecto, y la forma como éste se ajusta a las mismas, se presenta a continuación:

[11] Diario Oficial de la Federación. (2022). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ultima reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de abril de 2022.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y **eléctrica**; […] VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	El Proyecto consiste en la preparación, construcción, operación y mantenimiento de una Planta Fotovoltaica Solar para producir energía eléctrica a partir de una fuente de energía renovable, cuyas características, componentes y alcances se detallan en el capítulo II de esta MIA-R. Asimismo, el proyecto pretende realizar el cambio de uso de suelo de áreas forestales (CUS), razones por las cuales, se somete a consideración de la autoridad federal competente, la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), la autorización en materia de impacto ambiental para realizar el proyecto. Al respecto, en esta MIA-R, en el Capítulo V se identifican, evalúan y describen los impactos ambientales que podrían generarse por la instalación del proyecto, y se proponen las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para reducir los efectos potenciales de la incidencia de los impactos. Se destaca que en el momento procesal oportuno, la promovente gestionará ante la autoridad forestal competente de la SEMARNAT la solicitud de autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales CUSTF, asegurando que, solamente desarrollará las obras y actividades que conforman el proyecto cuando disponga de las dos autorizaciones: la de impacto ambiental y la de CUSTF.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la	El proyecto cumple esta disposición al presentar a consideración de la autoridad federal (DGIRA), la presente MIA-R y, concebida ésta como "el documento

Consulta el Público

Precepto legal	Vinculación
cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en él o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. […]	mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría un proyecto, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo" (fracción XXI del artículo 3 de la LGEEPA). Razón de lo anterior, la promovente, somete a evaluación la presente MIA-R que contiene la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales que podrían derivarse de la implementación del proyecto, teniendo en cuenta los componentes y factores ambientales que lo conforman y que se exponen en el Capítulo IV, así como medidas de prevención, compensación y mitigación para reducir al mínimo los impactos que se generen con la ejecución del Proyecto lo cual se detalla en el Capítulo VI.
Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	El proyecto considera la emisión de partículas y gases de combustión durante la preparación y construcción; sin embargo, prevé las medidas para prevenir y mitigar las emisiones. Algunas de ellas son: riego de superficies, controles de velocidad vehicular, uso de lonas en camiones para evitar la dispersión de polvos y el cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, y NOM-050-SEMARNAT-2018.
Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de	El proyecto no pretende derramar o verter aguas residuales o cualquier tipo de residuo líquido en cuerpos, corrientes de agua, suelo, subsuelo o cualquier otra zona que no sea el sitio de disposición final señalado por la autoridad ambiental. Como medida de prevención, las aguas residuales generadas

Consulta el Público

Precepto legal	Vinculación
jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	por el uso de sanitarios portátiles serán dispuestas mediante empresas autorizadas.
Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	El proyecto prevé la emisión de ruido durante las etapas de preparación y construcción del sitio, teniendo como fuente principal la operación de maquinaria y vehículos. Sin embargo, se respetarán los límites permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Tabla 9. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.
Fuente: LGEEPA, Elaboración propia.

III.5.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)[12].

El Reglamento de la LGEEPA, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000 y reformado el 31 de octubre de 2014. El REIA desarrolla los aspectos competenciales y los procedimientos aplicables a la tramitación y resolución de la manifestación de impacto ambiental siendo el dispositivo normativo por excelencia para la realización de la presente MIA-R.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 3 fracción IX. Esta fracción define el concepto de impacto ambiental significativo en los siguientes términos:	La definición del concepto se asume como un elemento vinculante con el proyecto, toda vez que cuando la LGEEPA define lo que es una manifestación de impacto ambiental (fracción

[12] Diario Oficial de la Federación. (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
IX. Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.	XXI del artículo 3° de la LGEEPA) alude a: "*un documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el* impacto ambiental significativo *y potencial que generará una obra o actividad*…"; en tal sentido, en el capítulo V de esta MIA-R se identifican, evalúan y describen los impactos ambientales que generará el proyecto, tendiente a determinar su significancia con base en los alcances que este mismo instrumento define. Sobre la base de esta definición, en el capítulo V de esta MIA-R se analiza y se determina que si bien, el proyecto ocasionará impactos significativos y potenciales, la promovente implementará medidas preventivas, de mitigación y de compensación que evitarán o atenuarán dichos impactos.
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. K) INDUSTRIA ELÉCTRICA: I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales; II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;	El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una Planta Fotovoltaica Solar por lo que, en cumplimiento con lo dispuesto en este artículo y atendiendo a que el proyecto forma parte de la industria eléctrica, se somete a dictamen previo la presente MIA-R para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, con lo cual se satisface el alcance de la presente disposición. Por lo que se refiere al alcance del inciso O) del artículo 5°, tal y como se describe en el capítulo IV de esta MIA-R, en los terrenos que pretende ocupar el Proyecto se registró vegetación forestal por lo que, la solicitud de autorización que se plantea a la autoridad con este documento, no solo se refiere al alcance del mismo como un elemento de la industria eléctrica sino también al impacto ambiental

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y ... O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS. I. ... II. Cambios de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.	que podría derivar del cambio de uso de suelo, con lo cual quedan satisfechos los alcances del artículo 5º en los que incide el proyecto.
Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto.	El presente documento conforma la MIA-R a que se refiere el precepto en análisis, en la modalidad que el propio REIA define, por lo que su alcance queda cumplido. El contenido de esta MIA-R está basado en la "Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional" de la página WEB de la SEMARNAT.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	
Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	Con el objeto de cumplir con la normatividad ambiental aplicable al proyecto, y, en lo relativo al alcance de esta disposición, el proyecto se traduce a una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R).
Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. ... II. ... III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.	La MIA se presenta en su Modalidad Regional, en cumplimiento del inciso III del Artículo 11, debido a que considera la inclusión de un conjunto de obras y actividades y, en segundo término, que pretende establecerse en una región ecológica determinada. Por lo que se refiere al supuesto IV del artículo 11, éste pretende desarrollarse en un sitio en el cual interactúa con los diferentes componentes ambientales regionales y, si bien de esa interacción se pronostica la posibilidad de que ocurran impactos ambientales acumulativos, o residuales, su efecto no ocasionará la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. Tal aseveración queda demostrada en el Capítulo V de esta MIA-R.
Artículo 13. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:	En apego a lo dispuesto por este artículo, se presenta a la autoridad la MIA-R para su dictamen, con la estructura compuesta de

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	ocho apartados (capítulos) definidos en este precepto, para solicitar la autorización del Proyecto en materia de impacto ambiental.
Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.	El promovente presenta en esta MIA-R la información relativa al proyecto en materia de una infraestructura de la industria eléctrica y de una obra y actividad que pretende establecerse en terrenos que disponen de vegetación forestal, por lo que incluye también la información relativa al cambio de uso de suelo.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondiente.	El contenido del expediente que se ingresa a la consideración de la autoridad incluye los documentos indicados en este artículo.
Artículo 19.- La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido. Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera. En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado.	El contenido del expediente de esta MIA-R se ingresa a la consideración de la autoridad mediante los instrumentos y en el número de copias indicados en este artículo. Asimismo, de ser el caso, la promovente anticipa su voluntad de atender requerimientos eventuales respecto a copias adicionales de la MIA-R.
Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la	En este ejercicio se hace uso de procesos eficientes y de análisis vinculatorio que aseguren la congruencia del proyecto con las disposiciones de los instrumentos jurídicamente vinculantes.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.	
Artículo 38.- Los expedientes de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental, una vez integrados en los términos del artículo 20 del presente reglamento, estarán a disposición de cualquier persona para su consulta. El promovente, desde la fecha de la presentación de su solicitud de evaluación en materia de impacto ambiental, podrá solicitar que se mantenga en reserva aquella información que, de hacerse pública, afectaría derechos de propiedad industrial o la confidencialidad de los datos comerciales contenidos en ella, en los términos de las disposiciones legales aplicables. Asimismo, la información reservada permanecerá bajo responsabilidad y custodia de la Secretaría, en los términos de la Ley y de las demás disposiciones legales aplicables.	El promovente solicita, atentamente, a la autoridad **mantener en reserva la información** que, de hacerse pública, afectaría la confidencialidad de los datos comerciales contenidos en ella, en los términos de las disposiciones legales aplicables, para lo cual anexa al expediente de ingreso de la MIA-R el documento mediante el cual se ha cancelado la información que la promovente solicita mantener en confidencialidad en los términos de la Ley y de las demás disposiciones legales aplicables.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
En todo caso, el promovente deberá identificar los derechos de propiedad industrial y los datos comerciales confidenciales en los que sustente su solicitud.	
Artículo 44. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación; II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto se ajusta a los alcances del presente artículo, de la siguiente manera: Referente a la fracción I: en el capítulo IV de la presente MIA-R se presenta la identificación, caracterización y el análisis de los componentes y factores ambientales, constitutivos de los ecosistemas sobre los cuales incidirá el proyecto y no únicamente de aquellos que, como el suelo, la vegetación y la fauna, podrán resultar afectados por su establecimiento; el análisis de las interacciones de los efectos se detalla en el capítulo V, en el cual, se empleó una metodología que permite determinar el alcance de cada efecto para identificar los impactos ambientales; además, se presentan las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos, las cuales se describen en el capítulo VI; con esto queda en evidencia la atención y cumplimiento del alcance de la fracción I del artículo por parte del proyecto. Respecto a la fracción II: los recursos naturales serán "utilizados" de forma tal que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos. Para ello se realizaron los estudios específicos para integrar la MIA-R, así como el diagnóstico ambiental de los principales componentes del ambiente y su valoración a nivel ecosistémico; esta relación, en el contexto del análisis del SAR delimitado,

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
	permitió conocer cuáles son los principales procesos ecológicos que definen al ecosistema. Respecto a la fracción III: la promovente presenta, en el capítulo VI, las medidas de mitigación, compensación y restauración a implementar.
Artículo 51.- La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas. Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando: Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables; En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.	En caso de que la autoridad determine procedente el proyecto, la promovente manifiesta su voluntad de acatar lo que, en su momento disponga la autoridad respecto a este precepto.
Artículo 52.- La Secretaría fijará el monto de los seguros y garantías atendiendo al valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las	En caso de que la autoridad determine procedente el proyecto, el promovente manifiesta su voluntad de acatar lo que, en su

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
condicionantes impuestas en las autorizaciones. En todo caso, el promovente podrá otorgar sólo los seguros o garantías que correspondan a la etapa del proyecto que se encuentre realizando. Si el promovente dejara de otorgar los seguros y las fianzas requeridas, la Secretaría podrá ordenar la suspensión temporal, parcial o total, de la obra o actividad hasta en tanto no se cumpla con el requerimiento.	momento disponga la autoridad respecto a este precepto.
Artículo 53.- El promovente deberá, en su caso, renovar o actualizar anualmente los montos de los seguros o garantías que haya otorgado. La Secretaría, dentro de un plazo de diez días, ordenará la cancelación de los seguros o garantías cuando el promovente acredite que ha cumplido con todas las condiciones que les dieron origen y haga la solicitud correspondiente	En caso de que la autoridad determine procedente el proyecto, el promovente manifiesta su voluntad de acatar lo que, en su momento disponga la autoridad respecto a este precepto.

Tabla 10. Vinculación del proyecto con el REIA.
Fuente: REIA, Elaboración propia.

III.5.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)[13].

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, registrando su última reforma el 01 de abril de 2024. La aplicación de esta Ley y de su Reglamento se sustenta en el alcance de su artículo primero el cual establece que dicho instrumento es reglamentario del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación,

[13] Publicada en el Diario Oficial de la Federación. (2018). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Consulta al Público

protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 1.- La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	La promovente somete a evaluación del Autoridad la presente MIA-R, en la que se incluyen programas ambientales y medidas para mitigar, prevenir o compensar el efecto que las obras y actividades del proyecto provocarán sobre el ambiente; tal es el caso del Programa de Manejo y Restauración de Suelos, el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, el Programa de Monitoreo de Fauna, el Programa de Manejo Hídrico, el Programa de Manejo Integral de Residuos y el Programa de Reforestación.
Artículo 2 fracción I.- Son objetivos generales de esta Ley: I. Conservar y restaurar el patrimonio natural y contribuir, al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales en las cuencas hidrográficas, con un enfoque	De ser procedente el proyecto en materia de impacto ambiental, la promovente realizará el análisis y los estudios ambientales pertinentes para sustentar el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) con el cual se estará solicitando la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Consulta el Público

Precepto legal	Vinculación
ecosistémico en el marco de las disposiciones aplicables.	
Artículo 10, fracción XXX. - Son atribuciones de la Federación: Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal.	De ser procedente el Proyecto en materia de impacto ambiental, y previo a que se realicen las actividades del proyecto, se someterá a dictaminación por parte de la secretaria, el ETJ para solicitar la autorización en materia de CUSTF.
Artículo 14, fracción XI.- La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones: Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.	

Tabla 11. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
Fuente: LGDFS, Elaboración propia.

III.5.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)[14].

El reglamento de la LGDFS fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre de 2020. La aplicación de este Reglamento se sustenta en el alcance de su artículo primero el cual establece reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Lo antes descrito es de observancia general en todo el territorio nacional; por lo que en la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto con este Reglamento.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 1.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración,	La promovente somete a evaluación del Autoridad la presente MIA-R, en la que se incluyen programas ambientales y medidas tendientes a mitigar, prevenir o compensar los efectos que las obras y actividades del proyecto provocarán sobre el ambiente; tal es

[14] Diario Oficial de la Federación. (2020). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.	el caso del Programa de Manejo y Restauración de Suelos, el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, el Programa de Monitoreo de Fauna, el Programa de Manejo Hídrico, el Programa de Manejo Integral de Residuos y el Programa de Reforestación.
Artículo 139.- Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: • Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo del solicitante; • Lugar y fecha; • Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y • Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente; • Copia simple de la identificación oficial del solicitante; • Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;	En caso de que el proyecto sea autorizado, se presentará un Estudio Técnico Justificativo ante la autoridad competente, con la finalidad de obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
• Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; • Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso de suelo en el terreno respectivo y • El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.	
Artículo 141.- Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: • Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; • Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM; • Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y	En caso de que el proyecto sea autorizado en materia de impacto ambiental, se presentará un ETJ ante la autoridad competente, el cual integrará los apartados a los que se refiere el presente este Artículo, con la finalidad de obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos. • Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; • Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; • Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendría después de la remoción de la Vegetación forestal; • Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso de suelo; • Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo. • Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectados y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo; • Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el	

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo; • Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto; • Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio de uso de suelo se mantenga; • Datos de inscripción en el Registro de Prestador de Servicios forestales que haya elabora el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo; • Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y; • Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.	

Tabla 12. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGDFS.
Fuente: RLGDFS, Elaboración propia.

III.5.5. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)[15].

La Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de julio de 2000, registra una última reforma publicada el 20 de mayo de 2021. La Ley General de Vida Silvestre es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 de la CPEUM; es de orden público y de interés social, su finalidad es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Sus disposiciones resultan vinculantes con la naturaleza del proyecto, especialmente en lo relativo a los efectos que éste pudiera tener sobre las poblaciones de la vida silvestre

[15] Diario Oficial de la Federación. (2021). Ley General de Vida Silvestre.

Consulta al Público

establecidas en el espacio geográfico donde pretende desarrollarse. Por lo que, se presenta el análisis vinculatorio con el proyecto.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.	Como parte de esta MIA-R, en el SAR y en el área del proyecto, se han realizado muestreos de caracterización biótica, registrando un total de **22 especies de fauna y 2 especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**, no obstante, se implementarán programas de protección y preservación de la vida silvestre en el área del proyecto, como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, el Programa de Monitoreo de Fauna y el Programa de Reforestación con especies nativas, cuyos objetivos son detallados en el Capítulo VI de la presente MIA-R.
Artículo 19.- Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	El Proyecto contempla una serie de medidas de mitigación (capítulo VI), las cuales están dirigidas a prevenir, minimizar o compensar los impactos ambientales que se ocasionarán a los componentes flora y fauna silvestre y su hábitat, por la ejecución de las obras y actividades contempladas en las diferentes etapas del proyecto.
Artículo 30.- El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los	El proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de la fauna silvestre. No obstante, se impartirán capacitaciones y charlas de concientización ambiental al personal que labore en el proyecto, sobre la importancia de la protección y cuidado de la

Consulta el Público

Precepto legal	Vinculación
términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.	fauna silvestre que pudieran avistar, mientras realizan sus actividades. Asimismo, quedará estrictamente prohibido molestar, matar o comercializar cualquier especie de fauna silvestre.
Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	El promovente pretende la ejecución de un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, dentro de las medidas de mitigación contempladas en la MIA-R. El manejo de la fauna rescatada se llevará a cabo por medio de especialistas en la materia, y se apegará al artículo en cita, con el fin de evitar estresar y/o lastimar los organismos rescatados.

Tabla 13. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.
Fuente: LGVS, Elaboración propia.

III.5.6. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre[16].

El Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, siendo su última reforma publicada el 09 de mayo de 2014. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.	Como parte medular de esta MIA-R, en el SAR y en el área del proyecto, se realizaron muestreos de caracterización para la flora y la fauna, registrando 22 especies de fauna y 2 especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, se implementarán medidas de mitigación y programas específicos como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, el Programa de Monitoreo de fauna, con el fin
Artículo 2. Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:	

[16] Diario Oficial de la Federación. (2021). Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
VIII. Especie: la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaz de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales. XV. Medidas de contingencia: las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.	de salvaguardar los individuos de estas especies. Se destaca que, el manejo de la fauna que sea rescatada se llevará a cabo por especialistas en la materia, con el fin de evitar estresar y/o lastimar los organismos rescatados.

Tabla 14. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.
Fuente: Reglamento de la LGVS, Elaboración propia.

III.5.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)[17].

La LGPGIR fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre de 2003 y reformada el 08 de mayo de 2023. Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

La LGPGIR y su reglamento señalan diversos procedimientos administrativos, particularmente aquellos relacionados con el registro e informe anual de generadores de residuos peligrosos y de sus planes de manejo, la emisión de autorizaciones, prestación de

[17] Diario Oficial de la Federación. (2021). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Consulta al Público

servicios, así como aspectos relacionados con la caracterización de sitios contaminados, la evaluación del riesgo ambiental y de las propuestas de remediación y su conclusión.

El carácter vinculante de las disposiciones de la LGPGIR y de su Reglamento deriva del alcance de lo dispuesto en su artículo 1°, el cual establece que ese instrumento reglamenta las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección del ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Durante las etapas de desarrollo del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, siendo su volumen diferente en cada etapa. Los residuos proyectados se encuentran descritos en el capítulo II de esta MIA-R y la vinculación del Proyecto con las disposiciones de esta Ley se presentan a continuación.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	La clasificación de los residuos generados en el proyecto, los definirá como peligrosos solo si se ajustan al alcance de esta disposición de la LGPGIR.
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Los residuos sólidos urbanos generados por el proyecto se clasificarán en orgánicos e inorgánicos tal y como se menciona en este artículo. Los residuos sólidos urbanos, serán separados desde su generación y se enviarán a los sitios de disposición final autorizados por los municipios, por medio de una empresa autorizada contratada para el transporte de los residuos.
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se generarán residuos de manejo especial, principalmente derivados del

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades… VII. Residuos de la Construcción, mantenimiento y demolición en general.	proceso constructivo del proyecto, por lo cual, en el capítulo VI de esta MIA se propone la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, donde se incluyen las acciones a ejecutar para el manejo y disposición de los residuos de manejo especial.
Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría. Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.	El proyecto aplicará la legislación y normatividad oficial mexicana para la categorización de los residuos que se generen en las diferentes etapas. Se considera la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos y recorridos para observar una correcta disposición de los diferentes tipos de residuos, así como indicios de un mal manejo o contaminación del suelo.
Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;	De ser el caso y, siempre y cuando el volumen de generación de residuos del proyecto corresponda al tipo de generador, se formularán los planes de manejo que correspondan y se gestionaran ante las autoridades competentes para su posterior ejecución.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.	
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	El manejo de residuos se realizará conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, la NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993.
Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	En caso de suscitarse un derrame accidental de hidrocarburos, se realizará el procedimiento de limpieza establecido en el Artículo 129 del Reglamento de la LGPGIR. Durante la ejecución del proyecto tanto la promovente como el tercero autorizado para su manejo, realizarán la disposición de los residuos peligrosos de manera segura y ambientalmente viable considerando los términos previstos en la normatividad aplicable.
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien	La promovente dispondrá de los residuos peligrosos por medio de la contratación de empresas prestadoras de servicios para la recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos, dichas

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	empresas contarán con las autorizaciones respectivas por las autoridades competentes.
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	En su momento, la promovente notificará a la Secretaría el manejo de residuos peligrosos, y con base en la cantidad que el proyecto genere, se hará el registro como generador.
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y	La promovente asegura que, derivado del alcance de esta disposición, definirá su categoría como generador de residuos

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
III. Microgeneradores.	peligrosos y se ajustará a las disposiciones que al respecto establece esta LGPGIR.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	La identificación, clasificación y manejo de residuos se hará conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento y las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993. Se colocarán contenedores para que se depositen los residuos peligrosos generados y que sean almacenados cumpliendo con lo que marca la normatividad en la materia. Los contenedores estarán debidamente etiquetados y cerrados para su entrega a las empresas autorizadas para su recolección, transporte y disposición. Previamente el personal recibirá una capacitación en materia y un equipo de protección personal para desempeñar de la mejor manera el manejo de los residuos.
Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.	En su momento y, previo al inicio de la etapa de preparación del sitio, la promovente gestionará, el registro que se cita en este precepto, ajustando en todo momento el manejo de los residuos a lo que se establezca en el plan de manejo que apruebe la autoridad competente.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.	
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	La clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto se realizará acorde a la normatividad aplicable y atendiendo a dicho artículo.
Artículo 56.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría	La promovente asegurará que el almacenamiento de residuos peligrosos, se ajuste a lo dispuesto en este artículo, por lo expuesto, exigirá a las contratistas el cumplimiento contractual de esta disposición, particularmente en lo relativo al diseño y operación de su almacén de confinamiento temporal y vigilará por conducto de un supervisor ambiental que no se rebase el lapso de almacenamiento máximo de seis meses señalado, lo cual quedará documentado en las bitácora que se anexarán a los informes de cumplimiento que se presenten a la autoridad. Con lo expuesto anteriormente, la promovente evidencia y asegura la vinculación con el precepto en análisis.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.	
Artículo 65.- Las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos deberán contar con las características necesarias para prevenir y reducir la posible migración de los residuos fuera de las celdas, de conformidad con lo que establezca el Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables. La distancia mínima de las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos, con respecto de los centros de población iguales o mayores a mil habitantes, de acuerdo al último censo de población, deberá ser no menor a cinco kilómetros y al establecerse su ubicación se requerirá tomar en consideración el ordenamiento ecológico del territorio y los planes de desarrollo urbanos aplicables.	Al interior del proyecto se instalará un almacén para el confinamiento temporal de los residuos peligrosos; su diseño se ajustará a las medidas que define este artículo.
Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	La promovente ajustará su gestión a los alcances de la disposición de este artículo. La promovente evidencia y asegura la vinculación del Proyecto con el precepto en análisis y, más adelante al abordar la vinculación con los instrumentos jurídicos estatales, se ofrecerán las evidencias de vinculación con esos instrumentos.
Artículo 96.- Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de promover la reducción de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a fin de proteger la salud y prevenir y controlar la contaminación	La promovente ceñirá su gestión en materia de residuos de manejo especial y de residuos sólidos urbanos a los alcances de la disposición de este artículo; en tal sentido ajustará su actuación a lo que dispongan sobre este particular la Ley y el Reglamento Estatales sobre esta materia.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
ambiental producida por su manejo, deberán llevar a cabo las siguientes acciones: I. El control y vigilancia del manejo integral de residuos en el ámbito de su competencia; II. … IV. Elaborar, actualizar y difundir el diagnóstico básico para la gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial; VIII. Establecer programas para mejorar el desempeño ambiental de las cadenas productivas que intervienen en la segregación, acopio y preparación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para su reciclaje; IX. Desarrollar guías y lineamientos para la segregación, recolección, acopio, almacenamiento, reciclaje, tratamiento y transporte de residuos;	
Artículo 98.- Para la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos de manejo especial, las entidades federativas establecerán las obligaciones de los generadores, distinguiendo grandes y pequeños, y las de los prestadores de servicios de residuos de manejo especial, y formularán los criterios y lineamientos para su manejo integral.	La promovente ajustará su actuación en materia de gestión integral de los residuos de manejo especial, a las disposiciones que establezcan al respecto los lineamientos jurídicos y administrativos de los instrumentos jurídicos, normativos y regulatorios. Con lo expuesto anteriormente, la promovente evidencia y asegura la vinculación del proyecto con el precepto en análisis y, más adelante al abordar la vinculación con los instrumentos jurídicos estatales, se ofrecerán las evidencias de vinculación con esos instrumentos.
Artículo 99.- Los municipios, de conformidad con las leyes estatales, llevarán a cabo las	La promovente ajustará la gestión integral de los residuos sólidos urbanos a las disposiciones

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
acciones necesarias para la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, considerando: I. Las obligaciones a las que se sujetarán los generadores de residuos sólidos urbanos; II. Los requisitos para la prestación de los servicios para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, y III. Los ingresos que deberán obtener por brindar el servicio de su manejo integral.	que establezcan al respecto la autoridad del municipio de Carmen. Con lo expuesto anteriormente, la promovente evidencia y asegura la vinculación del proyecto con el precepto en análisis y, más adelante al abordar la vinculación con los instrumentos jurídicos, se ofrecerán las evidencias de vinculación con esos instrumentos.

Tabla 15. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Fuente: LGPGIR, Elaboración propia.

III.5.8. Reglamento Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos[18].

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006, registra su reforma más reciente el 31 de octubre de 2014. El Reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:	La promovente identificará y clasificará los residuos peligrosos de acuerdo con lo establecido en este artículo y en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

[18] Diario Oficial de la Federación. (2006). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.	
Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.	De acuerdo con la naturaleza del proyecto, no se pretende mezclar residuos peligrosos, sin embargo, ante la eventualidad de que se presente tal situación, la promovente clasificará la mezcla como residuo peligroso.
Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.	En caso de contaminación de suelos con residuos peligrosos, la promovente realizará el manejo de dicho suelo como un residuo peligroso.
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez	El registro como generador de residuos peligrosos se realizará con base en la cantidad de residuos a generar, considerando lo dispuesto en el plan de manejo que apruebe la autoridad competente.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.	
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;	Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos para el confinamiento de los residuos durante las etapas de desarrollo del proyecto. La construcción del almacén se ajustará a lo dispuesto en este Artículo.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.	

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.	Durante el desarrollo del proyecto, se tendrá destinada un área de almacenamiento temporal de los residuos dentro del predio, conforme a las características y especificaciones establecidas en este artículo.
Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	La promovente realizará el seguimiento bajo la responsabilidad del Supervisor Ambiental para asegurar que no se rebase el lapso de almacenamiento establecido en este artículo y lo evidenciará en los informes de cumplimiento que se presenten ante la Autoridad Federal.

Tabla 16. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.
Fuente: Reglamento LGPGIR, Elaboración propia.

III.5.9. Ley de Aguas Nacionales (LAN)[19].

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de diciembre de 1992, registra su reforma más reciente el 08 de mayo de 2023. La presente Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales, es de

[19] Diario Oficial de la Federación. (1992). Ley de Aguas Nacionales.

Consulta al Público

observancia general en la República mexicana y se vincula con el proyecto de la siguiente manera.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 2.- Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas dispersiones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.	Como se indica en el capítulo IV, en el área de proyecto se identificaron corrientes de agua de tipo intermitente, las cuales no serán afectados por las obras y actividades del proyecto; respetando sus márgenes inmediatos, para no interferir con su cauce natural. Si bien, la promovente ha establecido un buffer de 30 metros (quince a cada lado del eje) de dichas corrientes, se realizará la consulta a CONAGUA para determinar la presencia de Bienes Nacionales, que, en caso de existir se determinará su cauce y zona federal. Aunado a lo anterior, la promovente implementará un Programa de Manejo Hídrico en el cual se especificarán las técnicas y metodologías necesarias para evitar la afectación de estas corrientes, así como la construcción de obras de drenaje que permitan mantener su continuidad.
Artículo 20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas la	El proyecto no contempla la explotación, uso o aprovechamiento de cuerpos de agua nacionales y el agua que se utilizará durante las diferentes etapas del proyecto será adquirida a través de empresas que cuenten con los permisos correspondientes, a fin de contar con el abastecimiento del hídrico, tanto para la obra civil como para los servicios sanitarios y de higiene. Manifestando que las aguas residuales serán dispuestas a través de una empresa debidamente acreditada, que

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los organismos de cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones, que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.	cuente con los permisos vigentes correspondientes.

Tabla 17. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.
Fuente: LAN; Elaboración propia.

III.5.10. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

El Reglamento de la LAN fue publicado en el DOF el 12 de enero de 1994, este Reglamento registra su reforma más reciente el 25 de agosto de 2014. El presente ordenamiento, reglamenta la Ley de Aguas Naturales, vinculándolo con el proyecto que nos ocupa con base en los artículos siguientes.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente; III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de	Atendiendo a que, por la utilización de agua para obra civil, servicios sanitarios y acciones de higiene, se generarán aguas residuales, se manifiesta que las mismas serán manejadas adecuadamente y dirigidas a su disposición final a través de un tercero, que cuente con los permisos vigentes correspondientes.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales; IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;	

Tabla 18. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
Fuente: Reglamento de la LAN; Elaboración propia.

III.5.11. Ley General de Cambio Climático (LGCC)[20].

La Ley General de Cambio Climático fue publicada en el DOF el 06 de junio de 2012, registra su reforma más reciente el 01 de abril de 2024. Esta Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Mediante esta Ley se busca garantizar el derecho a un ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; así como regular las emisiones de gases de efecto invernadero y establecer las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático. La vinculación de como el Proyecto se ajusta con la LGCC se presenta a continuación.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 2.- Esta Ley tiene por objeto: I. ...	El proyecto generará energía eléctrica a través de la una fuente renovable y limpia como lo es la solar, por lo que no habría

[20] Diario Oficial de la Federación. (2024). Ley General de Cambio Climático.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático	emisiones de carbono a la atmósfera, coadyuvando a la minimización de gases de efecto invernadero.
Artículo 28.- La federación deberá de elaborar una Política Nacional de Adaptación en el marco del Sistema Nacional de Cambio Climático. La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa Especial de Cambio Climático, la Política Nacional de Adaptación y los programas en los siguientes ámbitos: […] V. **Energía**, industria y servicios;	La promovente no tiene personalidad jurídica para crear políticas, no obstante, el proyecto coadyuvará con el cumplimiento de este artículo, al tratarse de un proyecto de generación de energía eléctrica, a través de la energía solar, la cual no emite gases de efecto invernadero. Por ello, es considerada una de las tecnologías renovables más eficientes para mitigar el cambio climático.
Artículo 32.- La política nacional de mitigación se instrumentará con base en un principio de gradualidad, promoviendo el fortalecimiento de capacidades nacionales para la mitigación de emisiones y la adaptación a los efectos adversos del cambio climático, priorizando en los sectores de mayor potencial de reducción hasta culminar en los que representan los costos más elevados, además de atender los compromisos internacionales de los Estados Unidos Mexicanos en la materia. […] g) Análisis sobre el sector de generación de electricidad, incluyendo los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica;	El proyecto coadyuvará con el cumplimiento de este artículo, toda vez que se trata de un proyecto de producción de energía eléctrica al hacer uso de la energía solar que no emite gases de efecto invernadero.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
Artículo 33.- Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: (…) II. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía; (…) V. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;	El proyecto coadyuvará con el cumplimiento de este artículo, toda vez que se trata de un proyecto de generación de energía eléctrica, a partir de la energía solar, la cual no emite gases de efecto invernadero, coadyuvando a la minimización de gases de efecto invernadero.
Artículo 34.- Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía: a) (...) e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.	El promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones, no obstante, el proyecto coadyuvará con el cumplimiento de este artículo, al tratarse de un proyecto de producción de energía eléctrica, utilizando la energía solar, la cual no emite gases de efecto invernadero.
Artículo 35.- Con el objetivo de impulsar la transición a modelos de generación de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles a	La implementación del proyecto permitirá generar energía eléctrica utilizando una fuente renovable como es el sol, por lo que no

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
tecnologías que generen menores emisiones, la Secretaría de Energía establecerá políticas e incentivos para promover la utilización de tecnologías de bajas emisiones de carbono, considerando el combustible a utilizar.	habrá emisiones de carbono ni se utilizará algún tipo de combustible, coadyuvando a la minimización de gases de efecto invernadero.
Artículo 64. La Estrategia Nacional deberá reflejar los objetivos de las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático establecidas en la presente Ley y contendrá entre otros elementos, los siguientes: I. […] VI. Oportunidades para la mitigación de emisiones en la generación y uso de energía, quema y venteo de gas natural, uso de suelo y cambio de uso de suelo, transporte, procesos industriales, gestión de residuos y demás sectores o actividades;	El Proyecto considera la preparación, construcción, operación y mantenimiento de una central eléctrica, que utilizará la tecnología de módulos fotovoltaicos para la producción de electricidad a partir de una fuente de energía renovable (solar); que no emite gases de efecto invernadero, por ello, es considerada una de las tecnologías renovables más eficientes para mitigar el cambio climático.

Tabla 19. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático.
Fuente: LGCC, Elaboración propia.

III.5.12. Ley de Transición Energética (LTE)[21].

La Ley de Transición Energética es reglamentaria de los párrafos 6 y 8 del artículo 25 de la CPEUM, fue publicada en el DOF el 24 de diciembre de 2015; tiene por objetivo regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de energías limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.

Esta ley es de orden público e interés social, de observancia general en el país, por lo que se presenta la vinculación de sus preceptos con el Proyecto.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 2.- Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros:	Si bien la promovente no tiene personalidad jurídica para realizar este tipo de acciones, el proyecto coadyuvará con el cumplimiento de

[21] Diario Oficial de la Federación. (2015). Ley de Transición Energética (LTE).

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
I. Prever el incremento gradual de la participación de las Energías Limpias en la Industria Eléctrica con el objetivo de cumplir las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones; II. Facilitar el cumplimiento de las metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética establecidos en esta Ley de una manera económicamente viable; […] V. Establecer mecanismos de promoción de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes; […] VII. Apoyar el objetivo de la Ley General de Cambio Climático, relacionado con las metas de reducción de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia; VIII. Promover el aprovechamiento sustentable de la energía en el consumo final y los procesos de transformación de la energía; IX. Promover el aprovechamiento energético de recursos renovables y de los residuos, y […]	estos preceptos, ya que se alinea con lo estipulado y da cumplimiento a la Ley General de Cambio Climático, al incrementar la capacidad de generación de energía eléctrica a partir de fuentes libres de emisiones de gases de efecto invernadero.
Artículo 3. Para efectos de esta Ley se considerarán las siguientes definiciones: (…) XVI. Energías Renovables: Aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por el ser humano, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma	El proyecto se basa en el aprovechamiento de la energía emitida por el sol (energía renovable) la cual será transformada en energía eléctrica que podrá ser aprovechada por el Sistema Eléctrico Mexicano.

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
continua o periódica, y que al ser generadas no liberan emisiones contaminantes. Se consideran fuentes de Energías Renovables las que se enumeran a continuación: (…) b) La radiación solar, en todas sus formas;	
Artículo 6. Los integrantes de la industria eléctrica en general, así como los usuarios calificados participantes del mercado eléctrico mayorista, sean de carácter público o particular, y los titulares de los contratos de interconexión legados estarán obligados a contribuir al cumplimiento de las metas de energías limpias en los términos establecidos en la legislación aplicable.	El proyecto pertenece al sector energético, el cual es generador de energía a partir de fuentes limpias como es la solar para la producción de energía eléctrica; tiene el compromiso de cumplir con las metas de energías limpias en los términos establecidos en la Ley que compete. En materia ambiental, el proyecto destaca por la reducción de emisiones de efecto invernadero al utilizar energía alternativa con cero emisiones de GEI, como lo es la solar.

Tabla 20. Vinculación del Proyecto con la Ley de Transición Energética.
Fuente: LTE; Elaboración propia.

III.5.13. Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE).

La Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética fue publicada en el DOF el 28 de noviembre de 2008, registra su reforma más reciente el 07 de junio de 2013. Esta Ley es de orden público y de observancia general. Tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad.

Las acciones que conlleva la instrumentación de un proyecto de la naturaleza y alcances como el aquí propuesto, hace necesario su análisis a partir de la normatividad aplicable, así, el desarrollo del proyecto satisface los alcances de las disposiciones que le aplican.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 2.- El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en	El proyecto se vincula al presente artículo considerando que éste consiste en la construcción, operación y mantenimiento de

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.	una Planta Solar Fotovoltaica que utilizará la tecnología de módulos para la producción de electricidad a partir de una fuente de energía renovable (el sol).
Artículo 3.- II. Energías renovables. - Aquellas reguladas por esta Ley, cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que se enumeran a continuación: … b) La radiación solar, en todas sus formas;	El proyecto generará energía por medio de la radiación solar (fuente renovable), la energía producida será incorporada a la red de la CFE para su traslado, abastecimiento y consumo.
Artículo 21.- Los proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables con una capacidad mayor de 2.5 Megawatts, procurarán: I. Asegurar la participación de las comunidades locales y regionales, mediante reuniones y consultas públicas convocadas por las autoridades municipales, ejidales o comunales; en dichas reuniones deberán convenir la participación de los proyectos en el desarrollo social de la comunidad; II. Según se convenga en el contrato respectivo, pagar el arrendamiento a los propietarios de los predios o terrenos ocupados por el proyecto de energía renovable; la periodicidad de los pagos podrá ser	El proyecto pretende generar energía eléctrica, previendo la participación de las comunidades cercanas, en la medida de lo posible. Esta energía beneficiará a sectores de la economía como una fuente libre de gases de efecto invernadero. Asimismo, en los terrenos donde serán implementados cada uno de los componentes del proyecto se efectuaran contratos con los dueños o propietarios de los terrenos donde se desplantará el proyecto, en los que serán establecidos los periodos de ocupación, montos de pago y la periodicidad de éstos. Como parte del desarrollo de cada uno de los capítulos que conforman la presente MIA-R y, principalmente en el capítulo VI, se incluyen buenas prácticas a implementar en cada una

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
convenida con los interesados, pero en ningún caso será inferior a dos veces por año; III. Promover el desarrollo social en la comunidad, en la que se ejecuten los proyectos de generación con energías renovables, conforme a las mejores prácticas internacionales y atender a la normatividad aplicable en materia de desarrollo rural sustentable, protección del medio ambiente y derechos agrarios.	de las etapas de desarrollo; aunado a lo anterior, los objetivos del proyecto y las actividades inherentes al mismo se llevarán a cabo en completo apego a la normatividad vigente y aplicable.
Artículo 22.- Se establece la Estrategia como el mecanismo mediante el cual el Estado Mexicano impulsará las políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a conseguir una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.	Como se ha mencionado, el proyecto consiste en la preparación, construcción, operación y mantenimiento de una Planta Solar Fotovoltaica, que producirá energía eléctrica mediante el uso de energía renovable, en este caso la solar, por lo que su desarrollo coadyuvará a la eficiencia y sustentabilidad energética, además de reducir el uso de hidrocarburos como fuente primaria de energía.

Tabla 21. Vinculación del Proyecto con la LAERFTE.
Fuente: LAERFTE; Elaboración propia.

III.5.14. Ley de la Industria Eléctrica (LIE)[22]

La Ley de la Industria Eléctrica fue publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 11 de agosto de 2014, registrando su reforma más reciente el 01 de abril de 2024. La LIE es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27 párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la industria eléctrica. Las disposiciones de esta Ley son de interés social y orden público; y su finalidad es promover el

[22] Diario Oficial de la Federación. (2014). Ley de la Industria Eléctrica. Disponible en: http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo98009.pdf

Consulta al Público

desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.

En este sentido, y toda vez que el proyecto en evaluación pretende generar energía eléctrica mediante una fuente renovable (energía solar) para utilizarse como elemento aportador de energía limpia, segura y sostenible, se presenta la vinculación del proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica.

Artículo	Vinculación con el proyecto
TÍTULO PRIMERO. Disposiciones Generales	
Capítulo I Del Objeto y Finalidad de la Ley. Definiciones	
Artículo 2.- La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. El sector eléctrico comprende a la industria eléctrica y la proveeduría de insumos primarios para dicha industria. Las actividades de la industria eléctrica son de interés público. La planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, son áreas estratégicas. En estas materias el Estado mantendrá su titularidad, sin perjuicio de que pueda celebrar contratos con particulares en los términos de la presente Ley. El Suministro Básico es una actividad prioritaria para el desarrollo nacional.	El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una Planta Fotovoltaica Solar, en la que se empleará una fuente de energía renovable (solar) para generar electricidad. Por lo tanto, el proyecto se ajusta a lo establecido en este artículo, respecto a las actividades que comprende la industria eléctrica, y dará cumplimiento a lo dispuesto en esta Ley.
Artículo 3.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por: I. (...) XXII. Energías Limpias: Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de	El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una Planta Fotovoltaica Solar, en la que se empleará la radiación solar (fuente renovable, sostenible y limpia) para producir energía eléctrica, la cual

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el proyecto
electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las Energías Limpias se consideran las siguientes: a) (...); b) La radiación solar, en todas sus formas;	es considerada dentro del grupo de las energías limpias.
Capítulo II De las Autoridades	
Artículo 11.- La Secretaría está facultada para: I. (...) IX. Establecer los requisitos para la adquisición de Certificados de Energías Limpias; X. Establecer los criterios para el otorgamiento de los Certificados de Energías Limpias;	La promovente asegura dar cumplimiento a los requisitos y criterios para obtener el Certificado de Energías Limpias, cubrir satisfactoriamente los criterios de eficiencia utilizados en la definición de Energía Limpia (fracción XXII del artículo 3 de la LIE), así como las normas y disposiciones que regulen y promuevan la generación de energía eléctrica a partir de una fuente renovable, como lo es la solar.
Artículo 12.- La CRE está facultada para: I. Otorgar los permisos a que se refiere esta Ley, considerando los criterios de planeación del Sistema Eléctrico Nacional establecidos por la Secretaría, y resolver sobre su modificación, revocación, cesión, prórroga o terminación; *Fracción reformada DOF 09-03-2021* II (...) XVI. Otorgar los Certificados de Energías Limpias; XVII. Emitir la regulación para validar la titularidad de los Certificados de Energías Limpias; XVIII. Verificar el cumplimiento de los requisitos relativos a los Certificados de Energías Limpias; XIX. Emitir los criterios de eficiencia utilizados en la definición de Energías Limpias; XX. Expedir las normas, directivas, metodologías y demás disposiciones de carácter administrativo que regulen y promuevan la generación de energía eléctrica	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el proyecto
a partir de Energías Limpias, de conformidad con lo establecido en esta Ley, atendiendo a la política energética establecida por la Secretaría;	
TÍTULO SEGUNDO. De la Industria Eléctrica	
Capítulo II. De la Generación de Energía Eléctrica	
Artículo 17.- - Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. Se requiere autorización otorgada por la CRE para importar energía eléctrica proveniente de una Central Eléctrica ubicada en el extranjero y conectada exclusivamente al Sistema Eléctrico Nacional. Las Centrales Eléctricas de cualquier capacidad que sean destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico no requieren permiso. Los permisionarios y sus representantes están obligados al cumplimiento de las Reglas del Mercado. El permisionario o una persona distinta a él podrán representar total o parcialmente a cada Central Eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista, en los términos permitidos por las Reglas del Mercado.	Dado que, la capacidad de generación programada para el proyecto es mayor a 0.5 MW, la promovente obtendrá el permiso otorgado por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para generar energía. Asimismo, dará cumplimiento a las reglas, condiciones y permisos que establezca la CRE, así como aquellas establecidas por la Secretaría de Energía.
TÍTULO CUARTO. Disposiciones aplicables a los Integrantes de la Industria Eléctrica	
Capítulo II. Del Impacto Social y Desarrollo Sustentable	
Artículo 117.- Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos	El proyecto atiende los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades cercanas a su desarrollo; por lo que, el promovente elaborará la Evaluación de Impacto Social (EvIS) en la

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el proyecto
humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.	que se incluye la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse del desarrollo del proyecto, así como las medidas correspondientes para atenderlos.
Artículo 118.- La Secretaría deberá informar a los interesados en la ejecución de proyectos de infraestructura en la industria eléctrica sobre la presencia de grupos sociales en situación de vulnerabilidad en las áreas en que se llevarán a cabo las actividades para la ejecución de los proyectos, con el fin de que se implementen las acciones necesarias para salvaguardar sus derechos.	De acuerdo con la revisión realizada a diversas fuentes (INPI; INALI; INEGI), en el SAR no existen regiones o localidades catalogadas como indígenas que resulten incidentes con el proyecto, no obstante, será la SENER la que determine, con base en la Evaluación de Impacto Social (EvIS), la existencia de estas; la promovente realizará las gestiones señaladas en esta disposición jurídica, ante la Secretaría, y elaborará la Evaluación de Impacto Social (EvIS), esto con la finalidad de que en el ámbito de su competencia determine si es procedente o no un proceso de consulta indígena para el proyecto.
Artículo 119.- Con la finalidad de tomar en cuenta los intereses y derechos de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanos en los que se desarrollen proyectos de la industria eléctrica, la Secretaría deberá llevar a cabo los procedimientos de consulta necesarios y cualquier otra actividad necesaria para su salvaguarda, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y las dependencias que correspondan. *Párrafo reformado DOF 01-04-2024* En dichos procedimientos de consulta podrán participar la CRE, las empresas productivas del Estado y sus empresas subsidiarias y filiales, así como los particulares.	
Artículo 120.- Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el proyecto
podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes. La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.	
Capítulo III. De las Obligaciones de Energías Limpias	
Artículo 121.- La Secretaría implementará mecanismos que permitan cumplir la política en materia de diversificación de fuentes de energía, seguridad energética y la promoción de fuentes de Energías Limpias. La Secretaría establecerá las obligaciones para adquirir Certificados de Energías Limpias e instrumentará los demás mecanismos que se requieran para dar cumplimiento a la política en la materia, y podrá celebrar convenios que permitan su homologación con los instrumentos correspondientes de otras jurisdicciones.	El proyecto coadyuvará al cumplimiento del presente artículo y observará las disposiciones aplicables a los generadores de energía eléctrica, particularmente por fuentes renovables, que la Secretaría determine en el ámbito de su competencia.
Capítulo IV. De los Permisos	
Artículo 130.- Los permisos previstos en esta Ley serán otorgados por la CRE. Para su otorgamiento los interesados deberán presentar la solicitud correspondiente, la acreditación del pago de derechos o aprovechamientos en los términos que establezcan las disposiciones legales de la materia, la información relativa a su objeto social, capacidad legal, técnica y financiera, y la descripción del proyecto en los términos que establezca la CRE mediante disposiciones de carácter general.	El promovente se encuentra realizando las gestiones necesarias para obtener el permiso que otorga la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para la generación de energía eléctrica.
TÍTULO QUINTO De las Infracciones a la Ley	
Capítulo II De las Sanciones	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 165.- Las infracciones a lo dispuesto en esta Ley, sus Reglamentos o disposiciones emanadas de la misma se sancionarán de conformidad con lo siguiente: I. Con multa del dos al diez por ciento de los ingresos brutos percibidos en el año anterior por: a) (...); h) Dar inicio a la construcción de obras de transmisión o distribución sin la autorización de la Secretaría; g) Iniciar la construcción de obras de infraestructura en la industria eléctrica sin la resolución favorable de la Secretaría respecto a la evaluación de impacto social; l) Realizar actividades en la industria eléctrica sin contar con el permiso o registro correspondiente; m) Conectar Centrales Eléctricas al Sistema Eléctrico Nacional sin contar con el contrato de interconexión correspondiente; II. Con multa de cincuenta mil a doscientos mil salarios mínimos por: a) (...); g) Incumplir con cualquiera de las obligaciones o condiciones establecidas en el título de permiso; IV. Con multa de seis a cincuenta salarios mínimos: c) Por cada megawatt-hora de incumplimiento en la adquisición de Certificados de Energías Limpias;	El promovente se manifiesta por enterado de las sanciones a las que puede hacerse acreedor, en caso de incumplir con alguna de las disposiciones establecidas en este artículo, de tal forma que, dará cabal cumplimiento a lo establecido en el Certificado de Energía Limpia, que en su momento, emita la Secretaría a favor del proyecto.

Tabla 22. Vinculación del proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica (LIE).
Fuente: LIE. Elaboración propia.

Consulta al Público

III.5.15. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (RLIE)[23]

El Reglamento de la LIE, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014, y tiene por objeto establecer las disposiciones que regulan la planeación y control operativo del Sistema Eléctrico Nacional, así como las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica; procurar el cumplimiento de las obligaciones de Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y de servicio universal que propicien la operación continua, eficiente y segura de la Industria Eléctrica. En tal sentido se presenta la vinculación del proyecto con este instrumento.

Artículo	Vinculación con el proyecto
TÍTULO PRIMERO. Disposiciones Generales	
Capítulo III. De los Permisos y Autorizaciones	
Artículo 16.- Requieren de permiso otorgado por la CRE, las Centrales Eléctricas con capacidad igual o mayor a 0.5 MW, así como las representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista, con independencia de su capacidad, salvo las destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico. Para efectos de lo anterior, se considerará la capacidad neta que una Central Eléctrica haga disponible al Sistema Eléctrico Nacional.	Dado que, la capacidad de generación programada para el proyecto es mayor a 0.5 MW, la promovente obtendrá el permiso para generar energía que otorga la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Asimismo, dará cumplimiento a las reglas y condiciones que, en su momento, establezca la CRE.
Artículo 17.- El permisionario de generación adoptará las medidas conducentes para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y demás especificaciones obligatorias y asumirá los riesgos derivados de cualquier circunstancia que pueda impedir o modificar las condiciones de funcionamiento	La promovente dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas y demás especificaciones obligatorias que la Secretaría disponga para el proyecto; y asumirá, en su caso, los riesgos derivados de cualquier circunstancia que pueda impedir o modificar las condiciones de funcionamiento

[23] Diario Oficial de la Federación. (2014). Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica. Disponible en: http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo99692.pdf

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el proyecto
de la Central Eléctrica y la disponibilidad de energía de la misma.	del proyecto y la disponibilidad de energía de la misma.
Capítulo II De las Autoridades	
Artículo 20.- Los permisos de generación y Suministro Eléctrico y las autorizaciones de importación y exportación tendrán una vigencia de hasta treinta años. Los permisos y autorizaciones se otorgarán a todas aquellas personas que cumplan con los requisitos establecidos en este Reglamento y en las disposiciones administrativas de carácter general que al efecto expida la CRE.	La promovente se da por enterado de la vigencia con los que cuenta los permisos de generación eléctrica, e indica que realizará las gestiones necesarias para obtener el permiso que otorga la CRE para la generación de energía eléctrica.
Artículo 21.- Las solicitudes de permisos y autorizaciones, así como sus modificaciones se presentarán ante la CRE de acuerdo con los formatos que ésta establezca y deberán contener, además de los requisitos establecidos en el artículo 130 de la Ley, los siguientes datos: I. Nombre o denominación o razón social y domicilio fiscal del interesado; II. Domicilio para oír y recibir notificaciones; III. Nombre del representante legal, en su caso; IV. Tipo de permiso o autorización que solicita; V. Para los permisos de generación: a) Ubicación de la Central Eléctrica; b) Capacidad y generación anual estimada de la Central Eléctrica, y c) Tipo de tecnología y, en su caso, el combustible primario;	La promovente tomará en consideración el cumplimiento de los requisitos a los que hace mención el presente artículo, para solicitar los permisos y autorizaciones correspondientes al proyecto.
Artículo 23.- El procedimiento de evaluación de la solicitud presentada ante la CRE y, en su caso, del otorgamiento del permiso o autorización y sus modificaciones se llevará a cabo conforme a lo siguiente: I (...);	El proyecto se ajustará al cumplimiento del presente artículo, toda vez que, pretende generar energía eléctrica a través de radiación solar, para lo cual tomará en consideración el cumplimiento de los requisitos transcritos en los artículos 21 y 26 del RLIE para solicitar las autorizaciones del

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el proyecto
VII. Cuando el permiso ampare actividades comprendidas en el artículo 118 de la Ley, si el interesado no acredita la presentación de la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, antes de que concluya el plazo señalado en la fracción V del presente artículo, la CRE no otorgará el permiso o autorización correspondiente.	proyecto; incluida la que se refiere a la Evaluación del Impacto Social.
Artículo 26.- Los permisos de generación contendrán, cuando menos, los siguientes datos: I. Nombre o denominación o razón social y domicilio del permisionario; II. Ubicación de las instalaciones; III. Programa de obra, en su caso; IV. Fechas de inicio y terminación de las obras respectivas, incluyendo la fecha de puesta en servicio y considerando, en su caso, las etapas sucesivas; V. Vigencia del permiso; VI. Descripción de las instalaciones; VII. Derecho a recibir Certificados de Energías Limpias, en su caso; VIII. Capacidad de generación y generación estimada anual de energía eléctrica; IX. Actividades permisionadas, y X. Obligaciones del titular del permiso, causas y plazos de terminación del mismo	La promovente tomará en consideración el cumplimiento de los datos transcritos en el presente artículo para solicitar el permiso de generación eléctrica.
Capítulo XII. De las Energías Limpias	
Artículo 83.- Los Certificados de Energías Limpias tienen como objetivo contribuir a lograr las metas de la política en materia de participación en la generación de energía eléctrica, de fuentes de Energías Limpias con el mínimo costo factible y con base en mecanismos de mercado.	La promovente hace de su conocimiento el objetivo de obtener el Certificado de Energías Limpias, e indica que realizará las gestiones necesarias para su obtención ante la CRE.

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 84.- Los Certificados de Energías Limpias serán emitidos en función de la unidad de energía eléctrica generada a partir de Energías Limpias con base en los criterios que para tal efecto emita la Secretaría.	
TÍTULO TERCERO. De la Evaluación de Impacto Social y la Consulta	
Capítulo I. De la Consulta y Evaluación de Impacto Social	
Artículo 86.- Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica incluidos los relativos a la prestación del Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica deberán presentar a la Secretaría la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, noventa días antes de su intención de iniciar las negociaciones con los propietarios o poseedores de los terrenos donde se pretenda ubicar el proyecto de que se trate. Se otorgarán los permisos para el desarrollo de proyectos de la industria eléctrica una vez que se presente la evaluación de impacto social.	De acuerdo con la revisión realizada a diversas fuentes (INPI; INALI; INEGI) sobre la presencia de población indígena en el SAR, no existen regiones o localidades catalogadas como indígenas que resulten incidentes con el proyecto, no obstante, será la autoridad competente en la materia (SENER) la que determine, con base en la Evaluación de Impacto Social (EvIS), la existencia de estas; en dicho caso, la promovente realizará las gestiones señaladas en esta disposición jurídica y lo determindo por SENER.
Artículo 87.- La evaluación de impacto social deberá presentarse en un documento de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a los interesados para obtener permisos o autorizaciones. La evaluación de impacto social contendrá la identificación de los pueblos y comunidades indígenas que se ubican en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. La Secretaría emitirá las disposiciones administrativas que contendrán la	Para la elaboración y presentación de la EvIS, la promovente tomará como base las disposiciones administrativas de la guía y el formato para la presentación de la EvIS[24], así como las metodologías para definir el área de influencia, e identificar, caracterizar y valorar los impactos sociales del proyecto.

[24] Publicados en el Diario Oficial de la Federación el 01 de junio de 2018, mediante el ACUERDO por el que se emiten las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético.

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el proyecto
metodología para la definición del área de influencia directa e indirecta en los proyectos de desarrollo de la industria eléctrica. La evaluación de Impacto Social contendrá la identificación caracterización, predicción, y valoración de los impactos sociales positivos y negativos que podrían derivarse del proyecto. Deberán incluir las medidas de prevención y mitigación, así como los planes de gestión social, propuestos por los interesados en desarrollar el proyecto de la industria eléctrica. La Secretaría emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan a la evaluación del impacto social en un plazo de noventa días naturales, contado a partir de la presentación de dicha evaluación. La Secretaría emitirá un resolutivo y recomendaciones que corresponda en los términos que se hace referencia en el párrafo anterior. En el supuesto de que la evaluación de impacto social no satisfaga lo dispuesto en la guía a que se refiere este artículo, la Secretaría prevendrá al interesado para que en un plazo de veinte días hábiles, contado a partir del día siguiente al que reciba dicha prevención, subsane las omisiones. La prevención suspenderá el plazo a que se refiere el párrafo anterior, hasta en tanto no se subsane las omisiones.	
Artículo 89.- La Secretaría será la responsable de los procedimientos de consulta relativos a los proyectos de la industria eléctrica que se desarrollen en comunidades y pueblos indígenas, a que se refiere el artículo 119 de la Ley y emitirá las disposiciones administrativas	De acuerdo con la revisión realizada a diversas fuentes (INPI; INALI; INEGI) sobre la presencia de población indígena en el SAR, no existen regiones o localidades catalogadas como indígenas que resulten incidentes con el proyecto, no obstante, será

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el proyecto
correspondientes para los procedimientos de consulta conforme a las fases que establece el artículo 92 del presente Reglamento.	la SENER la que determine, con base en la Evaluación de Impacto Social (EvIS), la existencia de estas; señalando que, la promovente se ajustará a las disposiciones a las que se refiere este artículo, y en caso que la Secretaría determine procedente una consulta indígena para el proyecto, la promovente acatará las disposiciones correspondientes para iniciar con el procedimiento de consulta conforme a las fases que indica el artículo 92 de este Reglamento.
Artículo 92.- La consulta a que se refiere el artículo 119 de la Ley comprenderá, al menos, las siguientes fases generales: I. Plan de Consulta: La planeación que lleve a cabo la Secretaría para la realización de la consulta, y el establecimiento de la coordinación con las dependencias y entidades señaladas en el artículo 90 de este Reglamento; II. Acuerdos previos: Las definiciones que la Secretaría y las autoridades tradicionales o representativas de las comunidades y pueblos indígenas convienen sobre la forma en la que se llevará a cabo la consulta; III. Informativa: La entrega de información suficiente y culturalmente pertinente a las comunidades y pueblos indígenas sobre el proyecto que se somete a consulta; IV. Consultiva: El periodo de diálogo que ocurre al interior de la comunidad o pueblo indígena para la toma de decisiones sobre la aceptación del proyecto sometido a consulta; V. Deliberativa: La construcción de acuerdos o la obtención del consentimiento libre e	De acuerdo con la revisión realizada a diversas fuentes (INPI; INALI; INEGI), en el SAR no existen regiones o localidades catalogadas como indígenas que resulten incidentes con el proyecto, no obstante, será la SENER la que determine, con base en la Evaluación de Impacto Social (EvIS), la existencia de estas; destacando que, la promovente se ajustará a las disposiciones a las que se refiere este artículo, y en caso que la Secretaría determine procedente una consulta indígena para el proyecto, la promovente seguirá y atenderá las fases de la consulta.

Consulta al Público

Artículo	Vinculación con el proyecto
informado, según sea el caso, sobre el desarrollo del proyecto sometido a consulta, y VI. Seguimiento de acuerdos: El monitoreo del cumplimiento de los acuerdos adoptados, utilizando el mecanismo que para tal efecto defina la comunidad o pueblo indígena consultado.	

Tabla 23. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE).
Fuente: RLIE. Elaboración propia.

III. 5.16. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos.

La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de mayo de 1972 y reformada el 16 de febrero de 2018. Esta ley resulta esencial a vincular con el proyecto en el supuesto de que durante la ejecución de las obras de preparación y construcción del proyecto se identifiquen sitios donde existan vestigios arqueológicos o se presuma su existencia.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 28.- Son monumentos arqueológicos los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con esas culturas.	La promovente reconoce esta disposición, sin embargo, en el área del proyecto, área de influencia y Sistema Ambiental Regional no hay registro bibliográfico de monumentos y zonas arqueológicos. En la eventualidad que, durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se localicen vestigios arqueológicos, la promovente notificará a la autoridad competente según lo establece este artículo.
Artículo 28 BIS.- Para los efectos de esta Ley y de su Reglamento, las disposiciones sobre monumentos y zonas arqueológicos serán aplicables a los vestigios o restos fósiles de seres orgánicos que habitaron el territorio nacional en épocas pretéritas y cuya investigación, conservación, restauración, recuperación o utilización revistan interés paleontológico, circunstancia que deberá consignarse en la	

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
respectiva declaratoria que expedirá el Presidente de la República.	
Artículo 29. Los monumentos arqueológicos muebles no podrán ser transportados, exhibidos o reproducidos sin permiso del Instituto competente. El que encuentre bienes arqueológicos deberá dar aviso a la autoridad civil más cercana. La autoridad correspondiente expedirá la constancia oficial del aviso, o entrega en su caso, y deberá informar al Instituto Nacional de Antropología e Historia, dentro de las 24 horas siguientes, para que éste determine lo que corresponda.	En el caso de encontrar restos o vestigios arqueológicos en el área del proyecto, la promovente notificará a la autoridad competente según lo establece esta disposición.
Artículo 31.- En las autorizaciones a que se refiere el artículo anterior, el Instituto Nacional de Antropología e Historia señalará los términos y condiciones a que deban sujetarse los trabajos, así como las obligaciones de quienes los realicen.	En la eventualidad que, durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se localicen vestigios arqueológicos, la promovente notificará a la autoridad competente, para realizar las gestiones pertinentes y en dado caso, obtener la autorización a la que se refiere este artículo.

Tabla 24. Vinculación de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos con el Proyecto.
Fuente: LFMZAAH, elaboración propia.

III.5.17. Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos.

El Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 08 de diciembre de 1975, la última reforma publicada fue el 03 de diciembre de 2020. Sus disposiciones particularizan los señalamientos de la Ley Federal, así como el actuar de los particulares si se llegaran a identificar vestigios arqueológicos en el proyecto.

Precepto legal	Vinculación
Artículo 44.- Cualquier obra que se realice en predios colindantes a un monumento	En el área del proyecto, área de influencia y Sistema Ambiental Regional no hay registro

Consulta al Público

Precepto legal	Vinculación
arqueológico, artístico o históricos, deberá contar previamente con el permiso del Instituto competente y para tal efecto: I. El solicitante deberá cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 42 de este Reglamento; II. A la solicitud se acompañará dictamen de perito autorizado por el Instituto competente en el que se indicarán las obras que deberán realizarse para mantener la estabilidad y las características del monumento. Dichas obras serán costeadas en su totalidad por el propietario del predio colindante; y III. El Instituto competente otorgará o denegará el permiso en un plazo no mayor de treinta días hábiles, a partir de la fecha de recepción de la solicitud.	bibliográfico de monumentos y zonas arqueológicos. En la eventualidad que, durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se localicen vestigios arqueológicos, la promovente notificará a la autoridad competente, y realizará las gestiones pertinentes para obtener el permiso a la que se refiere este artículo.

Tabla 25. Vinculación del Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos con el proyecto.
Fuente: Reglamento LFMZAAH, elaboración propia.

III.6. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria, expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal; en estos documentos se establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación; así como, aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación. En materia ambiental las NOM's son expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y tienen la finalidad de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales. Para una mejor comprensión del alcance de las NOM's ambientales, el artículo 36 de la LGEEPA establece:

Consulta al Público

Artículo 36.- *Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:*

I. Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III. Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

VI. La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

De lo anterior, se realiza el análisis de las NOM's que obligan al proyecto a ajustar su diseño y operación a sus lineamientos y disposiciones vinculantes; estas normas se ordenan por materia y se detallan las acciones a través de las cuales se acatarán sus disposición.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES	
NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto no pretende derramar o verter aguas residuales en aguas y bienes nacionales, así como tampoco en el suelo, subsuelo o cualquier zona que no sea el sitio de disposición final señalado por la autoridad ambiental. Sin embargo, durante la preparación del sitio y construcción se prevé la generación de aguas residuales, proveniente de los servicios

Consulta al Público

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	sanitarios; el agua residual que se genere será dispuesta a través de una empresa acreditada que cuente con los permisos por parte de la autoridad correspondiente.
EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA	
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	La promovente compromete la observancia de las especificaciones de esta NOM; su aplicación cobrará especial relevancia durante el proceso de preparación del sitio y construcción, por ello, exigirá, a todos los usuarios de automotores con motor a gasolina que laboren en el proyecto, que sean sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo, a fin de que la operación sea más eficiente, desde el punto de vista ambiental y de rentabilidad económica (ahorro de combustible), las evidencias del cumplimiento deberán presentarse al Supervisor Ambiental como parte de las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo del Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria.
NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos, cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se considera el uso de unidades automotores nuevas que usan gasolina, por lo que se exigirá que sean sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo, las evidencias del cumplimiento deberán presentarse al Supervisor Ambiental como parte de las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria.
NOM-044-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de	Debido a que el campo regulatorio de esta NOM (Numeral 2 de la NOM) va dirigido a

Consulta al Público

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	fabricantes, importadores y ensambladores de los motores nuevos que usan diésel como combustible, no hay una aplicación y/o vinculación de esta NOM con las acciones o componentes del proyecto, ya que su objetivo es la generación de energía eléctrica a través de la radiación solar.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Durante la preparación del sitio y construcción, todos los usuarios de automotores con motor a diésel que laboren en el proyecto, serán sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo, que sistemáticamente ofrezca las evidencias del cumplimiento.
NOM-050-SEMARNAT-2018. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	En el caso de que se utilicen vehículos automotores equipados con motores que utilicen gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, serán incluidos en el esquema de verificación vehicular. Las evidencias del cumplimiento deberán presentarse al Supervisor Ambiental como parte de las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo del Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria.
NOM-076-SEMARNAT-2012. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de	Durante la preparación del sitio y construcción, todos los usuarios de automotores que laboren en el proyecto, serán sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo, a fin de que la operación sea más eficiente, y que

Consulta al Público

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, nuevos en planta.	sistemáticamente ofrezca las evidencias del cumplimiento.
CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se prevé la utilización de los vehículos considerados en el instrumento que se analiza, por ello se requerirá a las empresas contratistas que sometan sus unidades al esquema de mantenimiento preventivo. En el caso en que resulte necesario, se colocarán silenciadores a la maquinaria, para evitar que las emisiones de ruido rebasen los límites máximos permisibles estipulados en esta norma.
EN MATERIA DE RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	En las diferentes etapas del proyecto, sobre todo durante la construcción, se prevé la generación de diferentes tipos de residuos, entre los que se encuentran aquellos considerados como peligrosos, razón por la cual, la promovente procederá de acuerdo a los lineamientos planteados en la presente Norma. Asimismo, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos en el cual se especifica el manejo y disposición que se dará a cada tipo de residuos. Ademas, se impartirán platicas de capacitación al personal que labore en el proyecto, con el fin de prevenir cualquier tipo de contaminación en el área de trabajo.

Consulta el Público

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM–054–SEMARNAT–1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	La promovente manifiesta que conoce que uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que pudiera resultar de mezclar dos o más de ellos que por sus características físico-químicas pudieran ser incompatibles; por lo que, se prevé un manejo integral, eficiente y eficaz de los residuos considerados como peligrosos, contenido en el Programa de Manejo Integral de Residuos.
NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a planes de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Durante la preparación del sitio y construcción se generarán las mayores cantidades de residuos de manejo especial, la Norma considera de su competencia a todos aquellos que son "*resultantes de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m*^{3}". En este sentido, el promovente compromete su decisión para que, de ser el caso, en el manejo y disposición final de residuos de manejo especial se proceda en estricto cumplimiento de los alcances de las disposiciones de la LGPGIR, su Reglamento y la presente norma oficial mexicana, inscribiendo, de proceder, su respectivo plan de manejo y llevando el registro de todas sus actuaciones.
PROTECCIÓN DE ESPECIES	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	La aplicación de las especificaciones de esta NOM será asegurada durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, particularmente para identificar el estatus de las especies de flora y fauna establecidas en el área del proyecto, si bien dentro del predio del proyecto se identificaron algunas especies listadas dentro de las categorías de riesgo de la

Consulta al Público

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	norma antes mencionada; se contemplan acciones para proteger y salvaguardar a los ejemplares encontrados dentro del predio. Efecto a lo anterior, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, y el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con especial énfasis en las especies con algún estatus de protección.
HIDROCARBUROS EN SUELOS	
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En la totalidad del proyecto se implementarán esquemas para prevenir la contaminación del suelo, y en caso de suscitarse una eventualidad asociada a contaminación del suelo, se atenderá conforme a lo señalado en la norma que se vincula, así como lo estipulado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Cabe destacar que el material resultante de esta eventualidad será manejado y dispuesto como residuo peligroso.

Tabla 26. Normas Oficiales Mexicanas y su vinculación con el proyecto.
Fuente: NOM's; Elaboración propia.

III.7. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas y otras áreas de interés ambiental en la región.

La elaboración del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024 (PNANP) se llevó a cabo conforme a lo establecido en el artículo 4°, párrafo quinto y el artículo 26, de la CPEUM; en la fracción III del artículo 75 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, dentro del eje sobre Política Social; en el Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 y en los compromisos establecidos en los tratados y acuerdos Internacionales.

Consulta al Público

El PNANP contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social y a los objetivos planteados por el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT).

Siguiendo esta línea de ideas y a fin de realizar la vinculación del proyecto con las áreas de importancia, se realizó la revisión del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, para verificar si el proyecto incide o no en estas áreas de interés.

III.7.1. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) es la encargada de administrar las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de índole federal, las cuales son definidas en el artículo 3°, fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) como: "*Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley*"

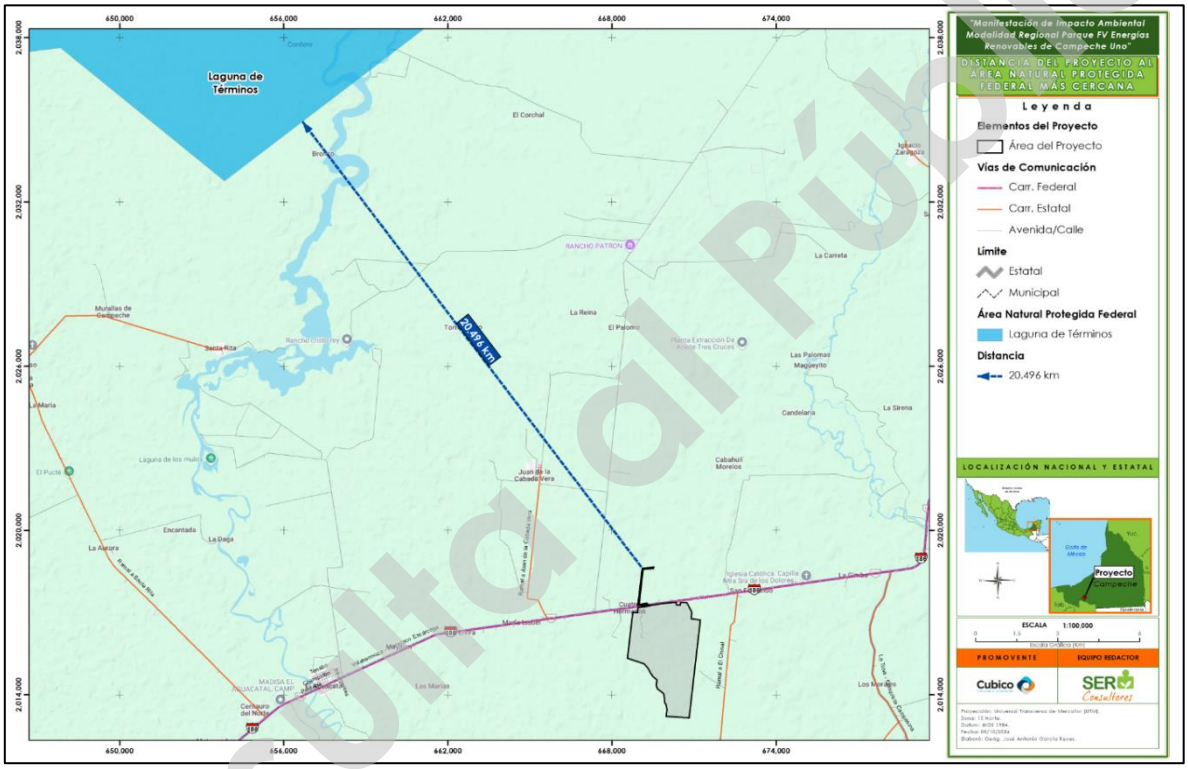
De lo anterior, se realizó el análisis de incidencia del proyecto respecto a las ANP, en el que se corroboró que **el proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de carácter federal, estatal o municipal.**

Referente a las ANP Federales, la más próxima a su ubicación, se encuentra al Noroeste del proyecto a una distancia aproximada de 20.4 km y se trata de la denominada Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (Mapa 3). Esta ANP fue decretada el 06 de junio de 1994, geográficamente se extiende en los municipios del Carmen, Champotón y Palizada, en el estado de Campeche. Cuenta con una superficie total de 706,147.67 ha, de las cuales, 547,278.71 ha corresponden a superficie terrestre y/o aguas continentales y 158,868.96 ha a superficie marina.

Esta área es parte del complejo ecológico de la planicie costera que controlan los procesos deltaicos del sistema de ríos Grijalva-Usumacinta, que es el de mayor volumen de descarga de agua dulce y sedimentos terrígenos hacia el mar en todo el país. Sus sistemas pantanosos o humedales, junto con los de Tabasco, forman la unidad ecológica costera más importante de Mesoamérica por su productividad natural y biodiversidad.

Consulta al Público

Presenta un mosaico de asociaciones vegetales acuáticas y terrestres, con una alta biodiversidad, de alrededor de 374 especies de plantas y 1 468 de animales. Además conforma un conjunto de hábitats críticos para especies pesqueras de importancia comercial como el camarón, el robalo,la corvina,el pargo y la jaiba, entre otros, así como para especies amenazadas como el mangle, la cigüeña jabirú, el halcón peregrino, el cocodrilo, el manatí, el mapache, el ocelote,el jaguar y las tortugas marinas, entre otras. (CONANP, 2024)[25].



Mapa 3. ANP Federal "Laguna de Términos" más cercana al proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

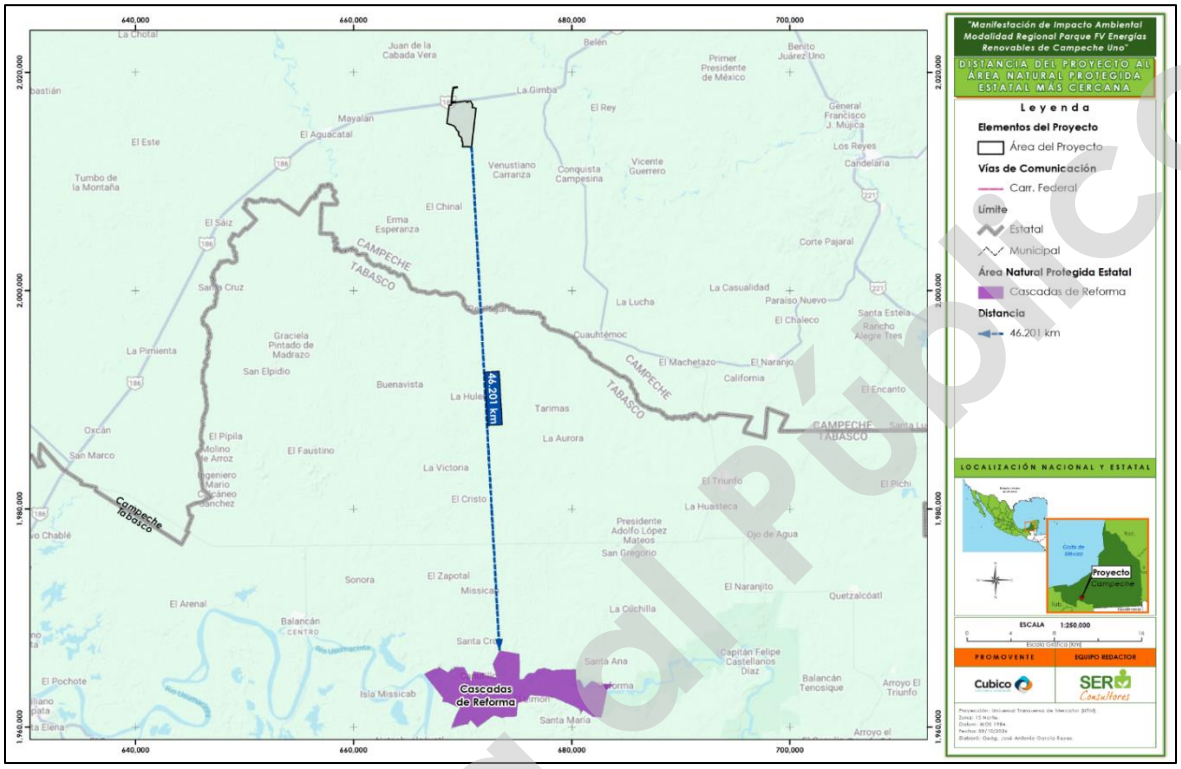
Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 3.

Respecto a las ANP de carácter Estatal, **el proyecto no tiene incidencia en ninguna de estas**, la más cercana es la denominada Reserva Ecológica "Cascadas de Reforma", que se localiza al Sur del proyecto a una distancia de 46.20 km (Mapa 4). Esta ANP Estatal fue decretada el 23 de noviembre de 2002 con 5,748.35 ha (Decreto de la Reserva Ecológica Cascadas de Reforma). En el área habitan especies consideradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazadas, en peligro de extinción y sujetas

[25] CONANP, 2024. Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Laguna de Términos. Disponible en: https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=118&reg=5.

Consulta al Público

a protección especial; entre ellas: 51 mamíferos, 50 aves, 12 reptiles y anfibios. En términos de flora se encontraron 201 especies de plantas [26].



Mapa 4. ANP Estatal Cascadas de Reforma más cercana al proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

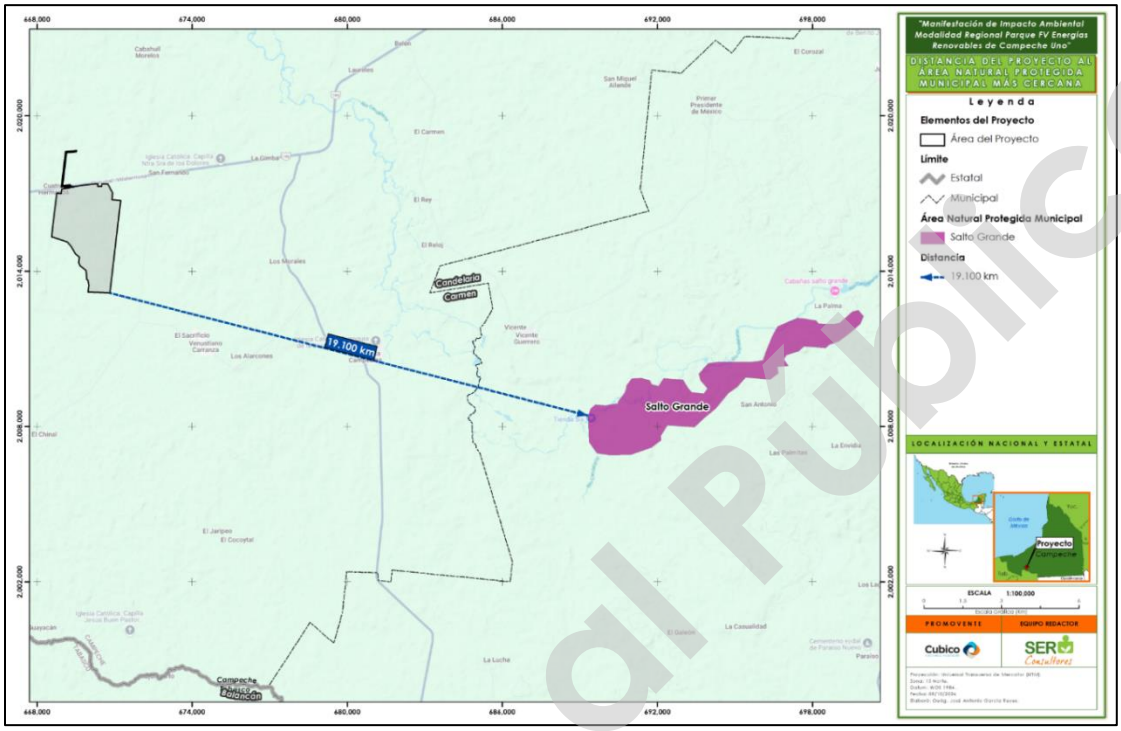
Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 4.

Por su parte, el ANP de carácter Municipal más cercana al proyecto se ubica al Sureste a una distancia aproximada de 19.10 km, y se trata de la Parque Urbano "Salto Grande", que cuenta con una extensión de 1,570.89 ha. Fue decretada en el año 2004, con el interés de conservar la diversidad biológica y servicios ambientales de la cuenca alta del río Candelaria y frenar la destrucción de los recursos naturales ocasionada principalmente por la invasión de pobladores de ejidos aledaños, cambio de uso de suelo y extracción ilegal de flora y fauna, entre otros; su PM fue elaborado cinco años después de su decreto, pero hasta la fecha no ha sido publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado. S. Es

[26] Reserva Ecológica "Cascadas de Reforma". Disponible en: tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/sbstabasco/ReservaEcológicaCascadasdeReforma.pdf

Consulta al Público

una zona con vegetación de pino-encino que alberga gran variedad de especies de flora y fauna. (CONAHCYT)[27].



Mapa 5. ANP Municipal "Salto Grande" más cercana al proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 5.

III.7.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (Arriaga *et al*., 2000).[28]

[27] Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas del estado de Campeche. Disponible en: https://conahcyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/sistema_nacional/documentos/ANPL/Camp/Sistema-Estatal-ANPs-Camp.pdf

[28] Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html

Consulta al Público

De acuerdo con el análisis realizado, **el proyecto no incide en ninguna RTP**, la más cercana es la denominada RTP-144 "Pantanos de Centla" que se ubica en dirección Noroeste, aproximadamente a 15.60 km de distancia (**Mapa 6**). Esta RTP cuenta con una superficie de 8,366 km^2, y se localiza en parte de los estados de Campeche y Tabasco, abarcando los municipios de Carmen, Centla, Centro, Jalpa de Méndez, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Palizada, y Paraíso.

Esta RTP constituye el área de humedales más extensos de Norteamérica, de enorme importancia como refugio de numerosas poblaciones de aves acuáticas migratorias. Constituye una zona importante para la crianza y alimentación de especies comerciales. Receptora de nutrimentos y también de contaminantes, transportados por uno de los sistemas hidrológicos más grandes de México. Constituye la zona con la mayor población de jabirú. Incluye los tipos de vegetación de manglares, de dunas costeras, vegetación acuática y halófila, además de cuerpos agua.[29] .



Mapa 6. RTP-144 "Pantanos de Centla" más cercana al proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 6.

[29] CONABIO. Regiones prioritarias. RTP-144 Pantanos de Centla. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_144.pdf

Consulta al Público

III.7.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

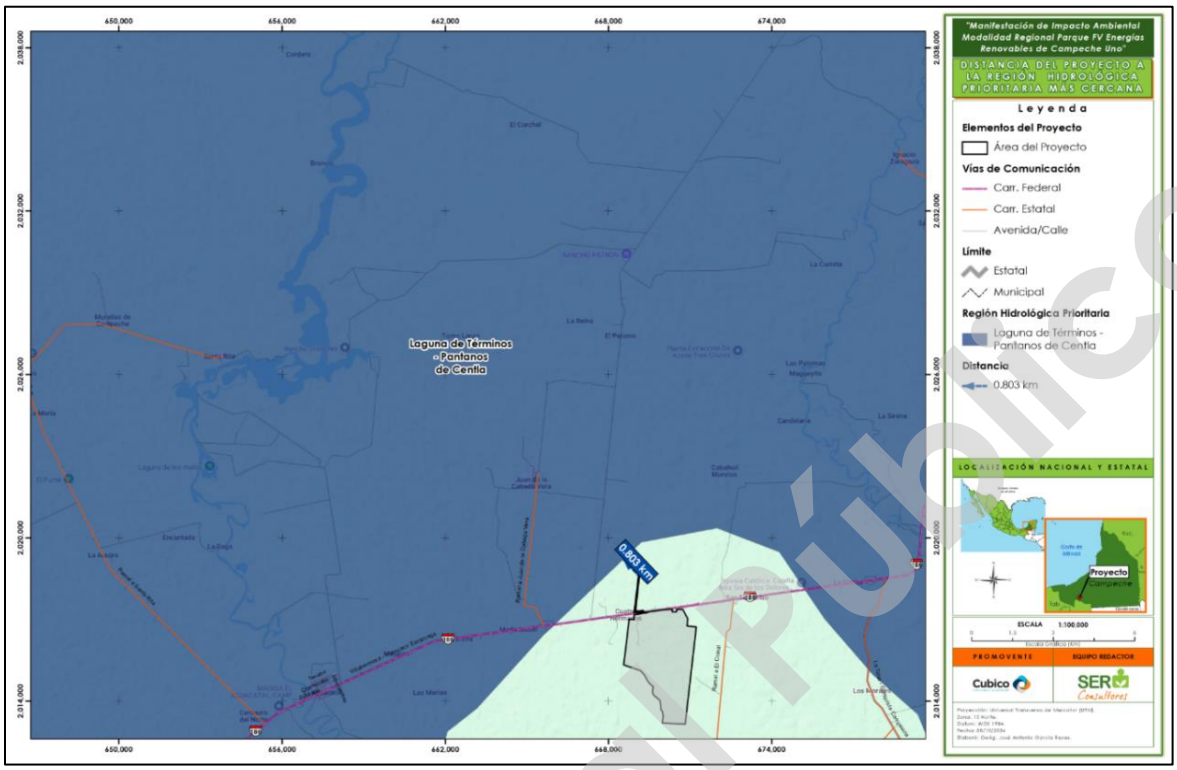
Estas áreas tienen por objetivo establecer un marco de referencia, que puede ser considerado por diversos sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido; ya que su delimitación se efectúa por un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos de la nación, considerando las características de biodiversidad, patrones sociales y económicos (Arriaga, Aguilar y Alcocer, 2002).[30]

Del análisis realizado a estas regiones, se identificó que **el proyecto no incide sobre ninguna RHP,** la más cercana al proyecto es la RHP 90 "Laguna de Términos - Pantanos de Centla" (**Mapa 7**), la cual se ubica en los estados de Tabasco y Campeche, cuenta con una extensión de 12,681.5 km^2. Sus principales recursos hídricos son el sistema lagunar estuarino de Términos, pantanos permanentes y temporales, cuerpos acuáticos someros, estuarios; y los rios San Pedro, Cuenca baja de los ríos Grijalva y Usumacinta, entre otros[31].

Consulta al Público

[30] Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html

[31] CONABIO. Regiones hidrológicas prioritarias. RHP-90 RHP 90 Laguna de Términos - Pantanos de Centla. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_090.html



Mapa 7. RHP 90 "Laguna de Términos - Pantanos de Centla" más cercana al proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 7.

III.7.4. Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México. Identificó, delimitó y caracterizó 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. También, identificó las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en las costas y mares (Arriaga, Vázquez. González, Jiménez, Muñoz y Aguilar Sierra, 1998).[32]

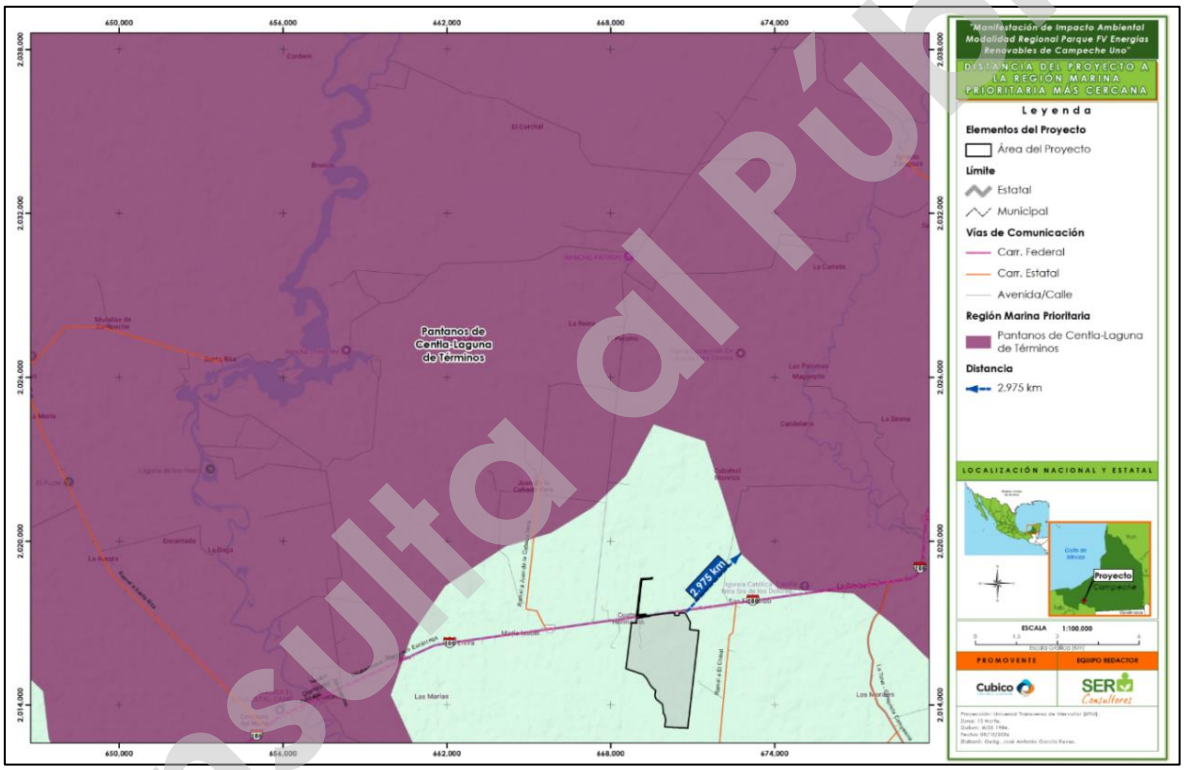
Por su ubicación, **el proyecto no incidencia en ninguna RMP**, la más cercana al área del proyecto, se localiza en dirección Noreste a 2.975 km de distancia (**Mapa 8**), y se denomina

[32] Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html

Consulta al Público

RMP- 53 "Pantanos de Centla - Laguna de Términos ", ubicada en los estados de Tabasco y Campeche.

Cuenta con una extensión de 55,114 km^{2,} constituida por lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros, islas, que albergan una biodiversidad de fauna bentónica, peces, reptiles, aves, mamíferos marinos y algas, y endemismos de plantas costeras, ademas de ser zona de refugio, alimentación y reproducción de tortugas, aves, peces, crustáceos, manatí, mamíferos e invertebrados. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la Sonda de Campeche (CONABIO)[33].



Mapa 8. RMP "Pantanos de Centla - Laguna de Términos" más cercana al proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 8.

III.7.5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Con el propósito de crear una red regional de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento de las poblaciones de aves, en el año 1996 surge en México el programa

[33] CONABIO. Regiones marinas prioritarias de México. RMP- 53 Pantanos de Centla - Laguna de Términos. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_053.html

Consulta al Público

de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, como una idea conjunta de CIPAMEX y BirdLife International.

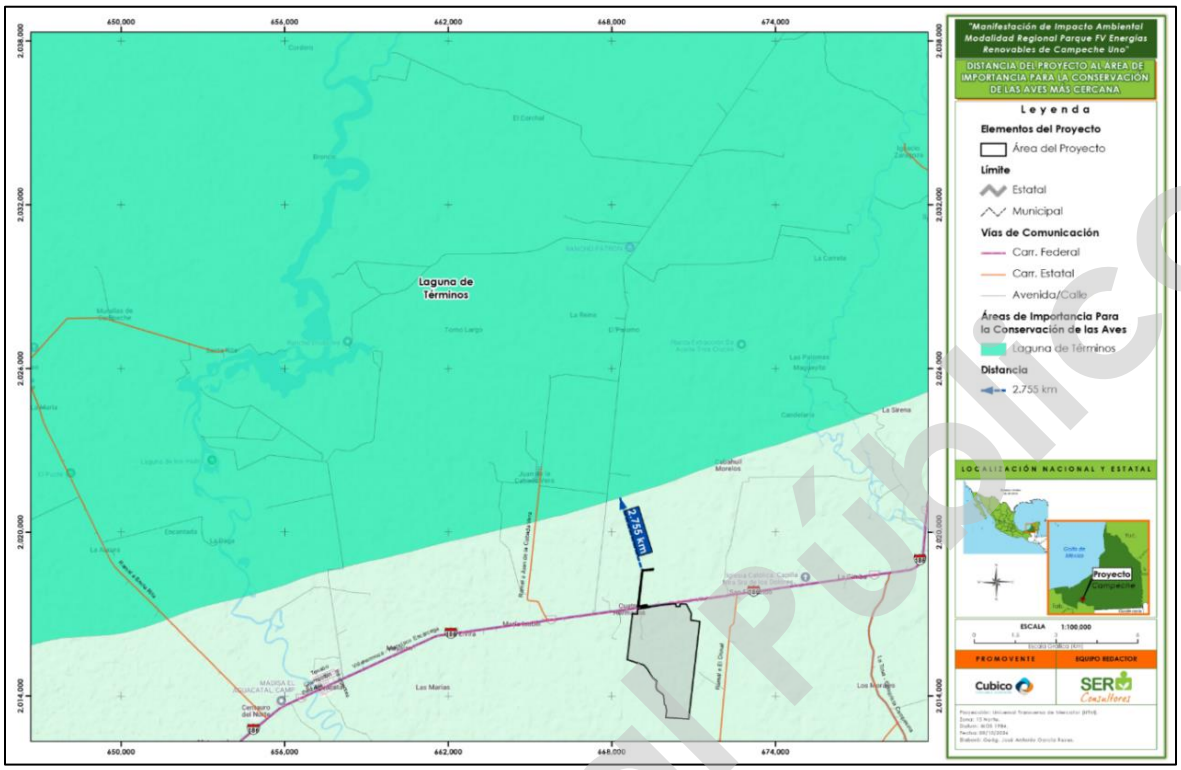
El programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), ha desarrollado distintos criterios que facilitan la determinación de sitios que permitan conservar a las aves a partir de cuatro principios fundamentales:

- La presencia de especies amenazadas a nivel global;
- La presencia de especies de rango restringido (menos de 50,000 km^2);
- Especies restringidas a biomas únicos; y,
- Especies que se congregan durante la reproducción o migración.

Respecto a su ubicación, el área del proyecto **no incide en ningún AICA**, las más cercana se ubica en dirección Norte a 2.75 km de distancia del proyecto, y se denomina AICA 170 "Laguna de Términos" (**Mapa 9**). Esta AICA cuenta con una superficie de 581,022.21km^2, que alojan en mayor proporción manglares, tulares y pastos sumergidos, encontrándose también áreas de sabanas, manchones de selvas bajas y mediana subperennifolia y extensiones de vegetación secundaria en diferentes etapas de sucesión que alojan a 84 especies dentro de alguna de las categorías de amenaza, representando el 53.5 % del total de especies de la Península con alguna categoría de riesgo (CONABIO)[34].

[34] CONABIO. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. AICA 170. Laguna de Términos. Disponible en: https://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_170

Consulta al Público



Mapa 9. AICA "Laguna de Términos" cercana al Proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 9.

III.7.6. Sitios RAMSAR

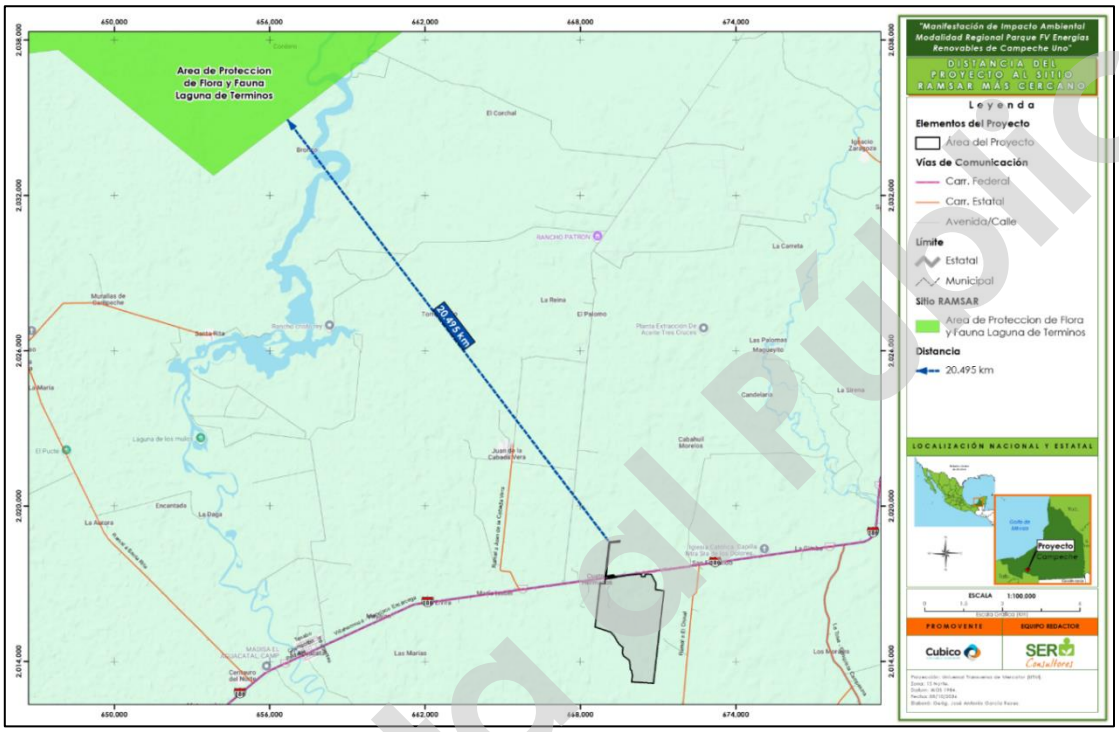
Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios RAMSAR, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención RAMSAR), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

Por su ubicación, **el proyecto no incide en ningún sitio RAMSAR**, siendo el Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos", la más cercana del proyecto, a una distancia de 20.5 km (**Mapa 10**). Este sitio RAMSAR , es una reserva de vida silvestre, al formar parte de la laguna costera más grande del Golfo de México.

Los bosques de manglares de aproximadamente 127.000 ha son una característica principal y producen hasta 716.000 toneladas de hojas muertas cada año. Provee un hábitat de especies entre las que destacan el Jabirú *(Jabiru mycteria)*, el Cangrejo herradura (*Limulus*

Consulta al Público

polyphemus) y anfibios endémicos (Rana brownorum, Bolitoglossa yucatana); y los reptiles *Anolis ustus, A. cozumelae, A. quercorum*, entre otros. En el lugar se realizan diversas actividades pesqueras, agrícolas y ganaderas que están causando problemas de sedimentación, contaminación, deforestación y reducción de las poblaciones.



Mapa 10. Sitio RAMSAR cercano al proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

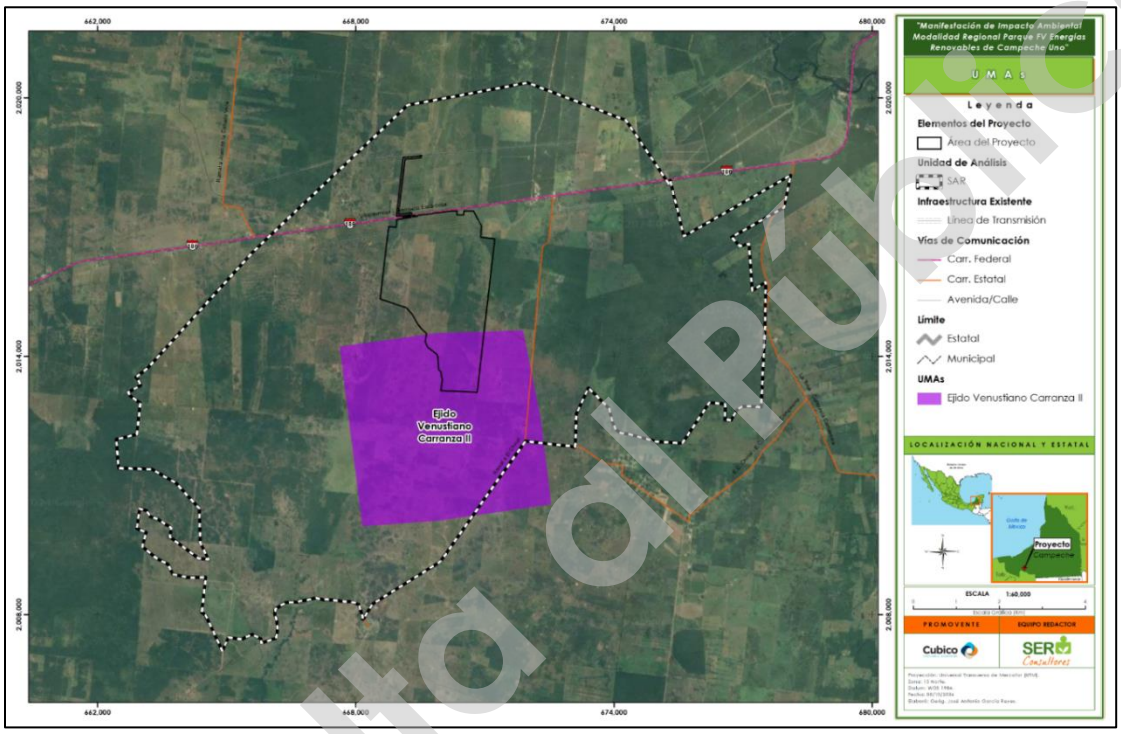
Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 10.

III.7.7. Unidades de Manejo Ambiental.

Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs) son espacios de promoción de esquemas alternativos de producción compatibles con la conservación de la vida silvestre, destinados voluntariamente por los poseedores o propietarios de los predios al aprovechamiento sustentable de las especies silvestres que ahí habitan. Asimismo, dan respuesta a la necesidad de conservar la biodiversidad y dar impulso a la producción y el desarrollo socioeconómico del país. Para llevar a cabo el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, extractivo y no extractivo, cada UMA debe contar con un Plan de Manejo aprobado por la SEMARNAT, en donde se describen y programan las actividades de manejo.

Consulta al Público

En este sentido, se realizó el análisis de estas Unidades de Manejo respecto a la ubicación del proyecto, en el que se identificó su incidencia en una superficie de 143.76 ha, con la UMA "Ejido Venustiano Carranza II" de propiedad ejidal, que actualmente se ubica en terrenos de propiedad privada, por lo que, se infiere que esta UMA ya no cuenta con autorización vigente.



Mapa 11.UMA "Ejido Venustiano Carranza II" incidente con el proyecto
Fuente: INEGI. Elaboración propia

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 11.

Al resultar incidente parte de la superficie del proyecto con esta UMA, se realizó una solicitud ante la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) de la SEMARNAT, así como ante el Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI), para obtener copia del expediente administrativo y Plan de Manejo de dicha UMA, esto con la finalidad de evidenciar que, actualmente no cuenta con autorización vigente o bien demostrar que el proyecto es congruente con lo señalado en el Plan de Manejo.

De lo anterior, se indica que, a la fecha se sigue en la espera de la respuesta de la DGVS e INAI, respecto al expediente de la UMA "Ejido Venustiano Carranza II", precisando que el proyecto no pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento o manejo de las especies

Consulta al Público

que se localice dentro del predio del proyecto o en sus colindancias, por lo que no guarda ningún tipo de interés comercial o de cualquier otra índole.

III.7.8. Pueblos indígenas

De acuerdo con el Atlas de los Pueblos Indígenas de México, que ofrece el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI[35]), **ningún pueblo indígena resulta incidente con el proyecto ni con su SAR**, tal y como se evidencia en la siguiente figura.

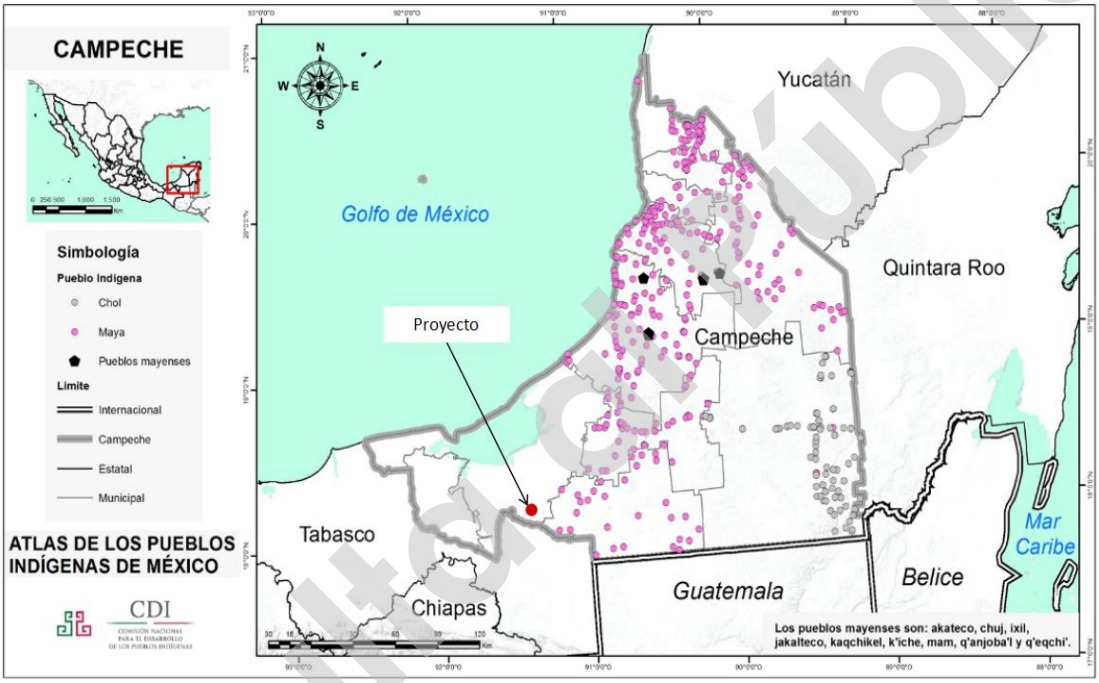
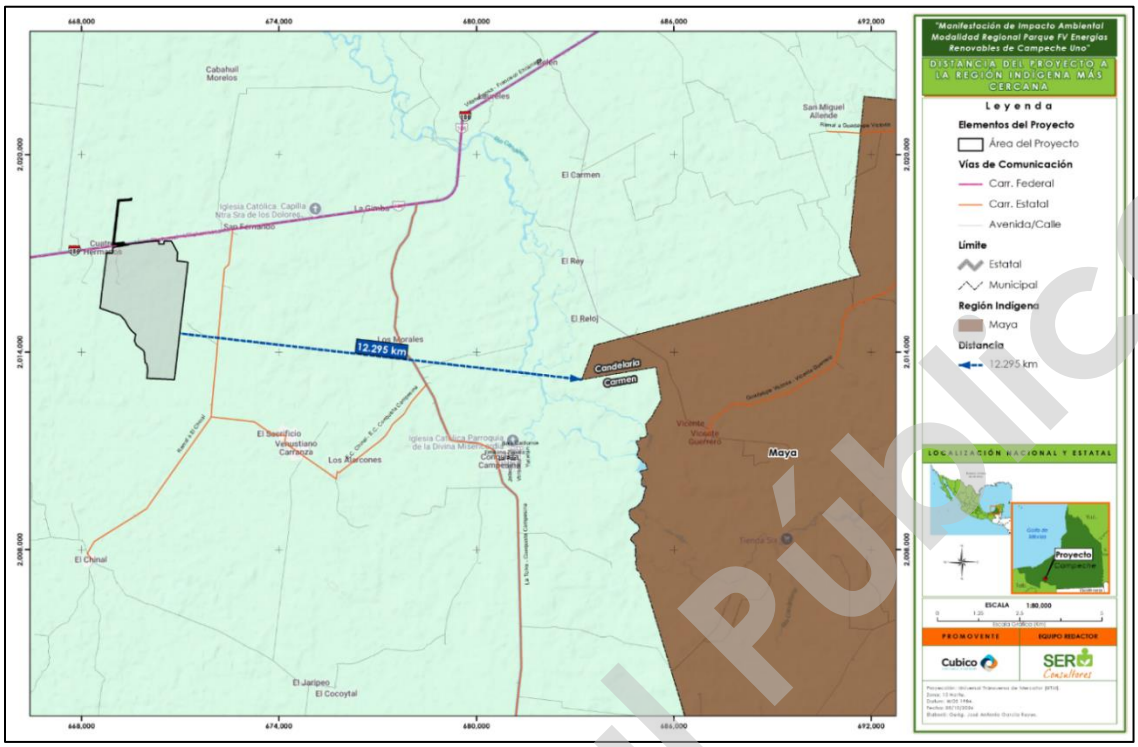


Figura 2. Distribución geográfica de los pueblos indígenas en el estado de Campeche
Fuente: Atlas de los Pueblos Indígenas de México.

Lo anterior se puede constatar a través del siguiente mapa, en el que se incluye la distancia de 12.30 km que existe del proyecto a la región indígena (maya) más cercana al proyecto.

[35] Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas. Atlas de los Pueblos Indígenas de México. Consultado en: https://atlas.inpi.gob.mx/campeche-2/

Consulta ciudadano público



Mapa 12. Región indígena (maya) más cercanas al proyecto
Fuente: INPI; INEGI. Elaboración propia

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 12.

Asimismo, se consultó el Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales: Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI)[36], encontrándose que **no hay registro de localidades hablante de lenguas indígenas en el SAR del proyecto.**

De la revisión realizada en el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas[37], del Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI), se constató que ninguna de las localidades identificadas en el SAR del proyecto se encuentra registrada en el mismo.

Siendo la más cercana la localidad de San Fernando(Clave 3245), en la que habitan 2 pobladores indígenas en hogares, por lo que es considerada como una "Localidad

[36] Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. (2008). *Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas* Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/59310/catalogo_lenguas_indigenas_mexico_2008.pdf

[37] Disponible en: Consulta información por comunidad – Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas (inpi.gob.mx); el Catálogo fue expedido el 9 de agosto de 2024 mediante el "ACUERDO por el que se expide el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas", publicado en el DOF: 09/08/2024. Recuperado de: DOF - Diario Oficial de la Federación

Consulta al Público

indígena", en virtud de contar con 40% y más de población indígena. Con respecto al Municipio de Carmen, es clasificado como "Municipio con presencia de población indígena", es decir con menos de 40% de población indígena y más de 5,000 indígenas.

III.8. Instrumentos de planeación aplicables en materia ambiental

Los instrumentos de planeación son aquellos elementos que concretan las proyecciones del sistema nacional de planeación democrática, concretados en el Plan Nacional de Desarrollo y en los Programas sectoriales, los cuales, al conformar herramientas del sistema nacional de planeación democrática, son aplicables a las dependencias y entidades de la administración pública federal (artículo 12 de la Ley de Planeación).

En el rubro sectorial los programas establecen lineamientos que, de manera indirecta inciden sobre los objetivos del proyecto que se somete a evaluación de la autoridad ambiental:

- El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND).
- Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024 (PRONASE).
- El Programa Sectorial de Energía 2020 -2024 (PSE).
- El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).

III.8.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 202438.

El Plan Nacional de Desarrollo vigente fue publicado en el DOF el 12 de julio de 2019. EL PND y los Programas Sectoriales que forman parte del mismo, son instrumentos de planeación previstos en las disposiciones de la Ley de Planeación (DOF, 2018)[39], su campo de aplicación está dirigido a las Dependencias y a las Entidades de la Administración Pública Federal y su naturaleza los hace de cumplimiento obligado para las dependencias de la administración pública.

[38] D.O.F., 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024. Publicado el 12 de julio de 2019 en el Diario Oficial de la Federación.

[39] D.O.F., 2023. Ley de Planeación (5. Enero/1983). Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de mayo de 2023.

Consulta al Público

El objeto del PND es plantear las directrices de gobierno en el período de la administración respectiva para el mismo ente público de carácter administrativo, es decir, no constriñe al marco de actuación de los gobernados, sin embargo, se invocan estos instrumentos destacando los rubros en los que el proyecto encuentra cabida, similitud o bien, se ajusta a la voluntad ejecutiva de la administración pública correspondiente. El PND consta de tres ejes rectores:

1. Política y Gobierno.
2. Política Social.
3. Economía.

La importancia de la vinculación del proyecto con el PDN radica en el marco de acción del sector privado en concordancia con los lineamientos del Gobierno Mexicano en obediencia al orden jurídico vigente.

El presente proyecto se vincula con el eje rector "3.-Economía", en concreto con sus principios rectores "Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada y "Rescate del sector energético", en los que se plantea lo siguiente:

(…)

***Se alentará la inversión privada**, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras. El concurso de entidades privadas será fundamental en los proyectos regionales del Tren Maya y el Corredor Transístmico, en modalidades de asociación público-privada.*

Referente al principio rector Rescate del sector energético, se plantea lo siguiente:

(…)

*La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la **producción de energía con fuentes renovables**, mismas que serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas que aún carecen de ella y que suman unos dos millones de habitantes. La transición energética dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.*

Vinculación.

Consulta al Público

El presente proyecto se beneficia con el principio rector de *aliento a la inversión privada*, toda vez que, busca fomentar e impulsar propuestas del sector privado como lo es el proyecto, encaminado a la implementación de infraestructura eléctrica que coadyuvará al desarrollo de la región. Al ser un proyecto que consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un parque que utilizará una fuente renovable (solar) para producir electricidad, encuentra justificación en los beneficios que aporta este tipo de infraestructura y tecnología, toda vez que, será utilizada como generadora de energía limpia y libre de gases de efecto invernadero, para ser vertida al Sistema Eléctrico Mexicano.

III.8.2. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024 (PRONASE)[40].

El Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE), fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2014 y actualizado el 19 de enero de 2017. El PRONASE es el documento rector que articula las políticas de eficiencia y sustentabilidad energética en la presente Administración, y contribuye al logro de las metas y objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) y demás instrumentos programáticos derivados del mismo, para lo cual propone un conjunto de objetivos prioritarios.

Este programa se relaciona con el PND, específicamente en el eje general 3 que plantea el "Rescate del sector energético". En este sentido, el aprovechamiento sustentable de la energía es un elemento clave para consecución de este eje, toda vez que alienta el crecimiento mediante el uso eficiente de los recursos energéticos, fomenta la creación de empleos, fortalece el mercado interno, además de promover el acceso a servicios energéticos de calidad, con tecnologías eficientes y menos contaminantes, especialmente para las personas a quienes les es más difícil acceder a ellas. Los objetivos prioritarios de PRONASE son:

1. Incrementar el bienestar de la población mediante programas y regulaciones de eficiencia energética.

[40] Diario Oficial de la Federación. (2023). ACUERDO por el que se aprueba y publica el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024.

Consulta al Público

2. Propiciar el uso eficiente de la energía dentro de las entidades y dependencias de la APF y las Empresas Productivas del Estado.
3. Promover acciones y estrategias para la reducción de la intensidad energética del transporte de personas y mercancías a nivel nacional
4. Apoyar el fortalecimiento de las capacidades institucionales y el desarrollo de proyectos de eficiencia energética en los estados y municipios.
5. Promover la implementación de las mejores prácticas y el uso de tecnologías eficientes que incrementen la productividad energética de las diferentes actividades del sector industrial y agroindustrial en el país.
6. Promover acciones de ahorro de energía y el uso de las tecnologías eficientes relacionadas con la operación, administración y funcionamiento de los edificios comerciales y de servicios.

Estos objetivos contribuyen a:

- Mejorar las condiciones de vida de los mexicanos;
- Lograr la seguridad energética del país;
- Promover el uso racional y sostenible de todos los recursos energéticos y tecnologías disponibles para el desarrollo nacional;
- Fomentar el incremento de la productividad por parte de las empresas del sector público y privado;
- Impulsar y apoyar la ciencia, tecnología, ingeniería e industrias nacionales de equipos y bienes de capital, para que se refleje un crecimiento en el contenido nacional y obtengamos transferencia tecnológica;
- Promover el cambio tecnológico y cultural en la economía y sociedad, para tener mayor eficiencia en el uso y destino final de la energía, y
- Disminuir las emisiones contaminantes y así disminuir los impactos del cambio climático en el entorno.

De lo anterior, se plantea abastecer de energía al Sistema Eléctrico Nacional con precios competitivos, calidad y eficiencia; además de promover el uso de fuentes renovables a través de los objetivos, estrategias y líneas de acción que fueron planteadas en el PRONASE, esto con la finalidad de reducir la intensidad energética de la economía, reafirmar el compromiso con el medio ambiente y una economía baja en carbono.

Consulta al Público

Por lo que el proyecto se ajusta a lo establecido en las siguientes estrategias y acciones de los objetivos prioritarios, que a la letra indican:

Objetivo prioritario 2.

5.2.2 Estrategia prioritaria. *Implementar acciones de eficiencia energética en los procesos de explotación, transformación y distribución de las empresas productivas del Estado, para aprovechar de manera óptima los recursos del país.*

> **2.2.6** *Continuar con el programa de reducción de pérdidas eléctricas en la transmisión y distribución de electricidad coordinadamente con grupos de trabajo y estrategias de la SENER.*

Objetivo prioritario 5.

5.5.1 Estrategia prioritaria. *Promover el desarrollo de acciones de eficiencia energética en el sector industrial, a fin de que se aprovechen los beneficios del uso óptimo de la energía en los procesos industriales y reducción de sus costos de operación.*

> **5.1.5.** *Promover el aprovechamiento del calor solar en los procesos industriales mediante el conocimiento de los beneficios de estas tecnologías para el aprovechamiento sustentable de la energía.*

5.5.3 Estrategia prioritaria. *Simplificar y armonizar políticas públicas para facilitar el desarrollo y seguimiento de acciones de eficiencia energética en los sectores industrial y agroindustrial.*

> **5.3.5** *Impulsar la simplificación de la regulación con la finalidad de explotar potenciales de cogeneración y de energías limpias.*

Vinculación.

El proyecto se vincula con el PRONASE , toda vez que, pretende utilizar la energía solar, fuente renovable, para producir energía eléctrica de manera sustentable, sin generar emisiones, que además favorecerá la eficiencia energética en la región al reducir la cantidad de energía requerida para proporcionar el servicio; ya que las emisiones, en comparación con energías fósiles, son menores. Además, el proyecto se convertirá en un apoyo a la seguridad del Sistema Eléctrico Nación al reducir pérdidas eléctricas en la transmisión y su distribución.

Consulta al Público

III.8.3. Programa Sectorial de Energía 2020-2024 (PSE).

Uno de los componentes sustantivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el Programa Sectorial de Energía (PSE), publicado en el DOF el 08 de julio de 2020, cuyo eje principal es el asegurar el suministro de energía requerida para el desarrollo del país a precios competitivos, mitigando el impacto ambiental y operando con estándares internacionales de calidad. Además, promueve el uso racional de la energía y la diversificación de las fuentes primarias.

El Programa Sectorial de Energía se compone de seis objetivos prioritarios, los cuales están integrados por estrategias y acciones puntuales que buscan su cumplimiento:

1. Alcanzar y mantener la autosuficiencia energética sostenible para satisfacer la demanda energética de la población con producción nacional.
2. Fortalecer a las empresas productivas del estado mexicano como garantes de la seguridad y soberanía energética, y palanca del desarrollo nacional para detonar un efecto multiplicador en el sector privado.
3. Organizar las capacidades científicas, tecnológicas e industriales que sean necesarias para la transición energética de México a lo largo del siglo XXI.
4. Elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional.
5. Asegurar el acceso universal a las energías, para que toda la sociedad mexicana disponga de las mismas para su desarrollo.
6. Fortalecer al sector energético nacional para que constituya la base que impulse el desarrollo del país como potencia capaz de satisfacer sus necesidades básicas con sus recursos, a través de las empresas productivas del Estado, las sociales y privadas.

Aquellos objetivos, estrategias y acciones que se vinculan con la naturaleza del proyecto son:

Objetivo prioritario 1

Estrategia prioritaria 1.6. Desarrollar proyectos de generación de energías renovables para contribuir a la soberanía energética de manera ordenada y sostenible.

Consulta al Público

Acción puntual 1.6.5. *Diseñar políticas y lineamientos para la generación de energías renovables, que respondan a las necesidades y condiciones de diversos grupos de la sociedad o actividades económicas específicas; distintas de aquellas destinadas a la generación para venta en el mercado eléctrico.*

Objetivo prioritario 4

Estrategia prioritaria 4.2. *Reducir la emisión de GEI mediante tecnologías aplicables a los diversos procesos; así como capturar por medios naturales y mitigar las emisiones, a través de acciones de eficiencia y aumento del rendimiento energético.*

Acción puntual 4.2.5. *Incrementar el uso de la energía termosolar, geotérmica, eólica, hidroeléctrica, oceánica, cogeneración eficiente, gas natural y de biogás para su aplicación doméstica e industrial.*

Vinculación:

Si bien el PSE es injerencia de las dependencias y entidades, el proyecto contribuirá al fortalecimiento y mejora de la infraestructura eléctrica, lo cual permitirá suministrar energía para respaldar el desarrollo económico de la región. Aunado a que, la producción de energía será a través del aprovechamiento de la energía solar, con lo cual se disminuye el consumo de combustibles fósiles y la emisión de gases de efecto invernadero.

III.8.4. Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2023 - 2037[41]

El Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) es el instrumento de Políticas Públicas del Gobierno de México que expone a detalle la planeación del Sistema Eléctrico Nacional para los próximos quince años, el cual está alineado al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y plasma los grandes objetivos de la Política Energética del actual gobierno. El PRODESEN incorpora, principalmente, los elementos más relevantes del *Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas*, de los *Programas de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión* y del *Programa de las*

[41] Secretaría de Energía. 2023. Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2023 – 2037. https://www.gob.mx/sener/articulos/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-2023-2037

Consulta al Público

Redes Generales de Distribución, así como definir la infraestructura eléctrica a desarrollar en los próximos años.

Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE).

Establece de forma indicativa los requerimientos de capacidad de generación para satisfacer la demanda de energía eléctrica, y cumplir con las Metas de Energías Limpias.

Para su elaboración se consideraron:

- Los pronósticos de la demanda eléctrica y los precios de los insumos primarios de la industria eléctrica.
- La coordinación del Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas con el desarrollo de los programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución.
- El Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas que prevea la infraestructura necesaria para asegurar la Confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional.
- La coordinación con la planeación del programa de expansión de la Red Nacional de Gasoductos y los mecanismos de promoción de las Energías Limpias.
- El análisis costo beneficio integral de las distintas alternativas de ampliación y modernización de la RNT y las RGD.

Programas de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución que correspondan al Mercado Eléctrico Mayorista.

Son el resultado del proceso centralizado de la planeación de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución realizados por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) y los distribuidores. Incluyen las obras de ampliación y modernización necesarias para buscar minimizar los costos de prestación del servicio, reducir los costos de congestión e incentivar una expansión eficiente de la generación, en consideración de los criterios de Calidad, Confiabilidad, Continuidad y seguridad de la red eléctrica.

Entre sus objetivos se encuentran:

- Satisfacer el suministro de la demanda de energía eléctrica.

Consulta al Público

- Preservar y mejorar la Confiabilidad del SEN.
- Reducir los costos del Suministro Eléctrico.
- Contribuir al cumplimiento de las metas de producción de Energía Limpia, asegurando a confiabilidad en condiciones de viabilidad económica.
- Operar con eficiencia energética, minimizando las congestiones en la red de transmisión y las pérdidas de energía eléctrica por efecto Joule.
- Incorporar tecnologías de Red Eléctrica Inteligente (REI).

El Programa de Ampliación y Modernización de las Redes Generales de Distribución no correspondientes al Mercado eléctrico mayorista.

Tiene como principal objetivo el crecimiento ordenado y armónico de las Redes Generales de Distribución para satisfacer la demanda incremental, mejorar la eficiencia en la distribución de la energía eléctrica, mejorar la calidad y la confiabilidad del suministro de energía eléctrica, e identificar aquellas comunidades rurales y zonas urbanas marginadas que no cuentan con este servicio. Y se enfoca a los objetivos particulares siguientes:

- Contribuir a mejorar la eficiencia, confiabilidad, calidad y seguridad del SEN con la incorporación de tecnologías avanzadas de medición, monitoreo, comunicación y operación.
- Permitir la integración de las fuentes de energías limpias y renovables que promuevan la reducción de costos del sector eléctrico.

Vinculación.

La SENER prevé en el PRODESEN que, las tecnologías limpias acrecentarán su generación en el periodo de estudio. En este contexto, el proyecto se vincula con sus proyecciones al ser un parque fotovoltaico que generará energía eléctrica a partir de una fuente renovable, la solar. La energía que será producida será vertida al Sistema Eléctrico Mexicano, lo que permitirá abastecer la demanda energética local a partir de fuentes libres de emisiones de GEI.

Consulta al Público

III.8.5. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT).

Este programa se fundamenta en dos artículos de la CPEUEM, el artículo 4º y el artículo 26, el primero de los cuales garantiza el derecho a un medio ambiente sano, mismo que debe garantizar el Estado y el segundo determina que corresponde al Estado la organización del Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD) y que los planes sectoriales se vincularán al PND.

El programa es formulado por una dependencia del Poder Ejecutivo Federal y se orienta a conducir la actuación de la autoridad administrativa mediante un arreglo ordenado y congruente con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND); el análisis de la lectura de los contenidos sustantivos del PROMARNAT pone en evidencia que se trata de un instrumento programático que se impone el Estado Mexicano en el lapso que ocupará la gestión administrativa que les compete.

En relación al proyecto, destaca la congruencia del PROMARNAT con el PND en cuanto al eje sobre Política Social, enfocado a impulsar el desarrollo sostenible, siendo que el proyecto concuerda con los objetivos y estrategias siguientes:

Objetivo prioritario 2. *Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.*

> **Estrategia prioritaria 2.2.** *Diseñar, establecer y coordinar políticas e instrumentos para reducir emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como promover y conservar sumideros de carbono, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales.*
>
> Acción 2.2.1. *Concertar acciones en el sector y con otras dependencias que promuevan la transición energética con fuentes limpias, preferentemente renovables, garantizando la protección ambiental y procurando el bienestar de la población, particularmente de las comunidades más vulnerables, con enfoque de inclusión y movilidad social y económica.*

Vinculación.

Consulta al Público

El proyecto, fomentará la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía y tecnologías bajas en intensidad de carbono, sin la producción de emisiones de ningún tipo. Con esto se reducirán las emisiones de emisiones de gases de efecto invernadero, que de manera convencional, se producirían al generar esta misma cantidad de energía eléctrica; garantizando la protección ambiental y procurando el bienestar de comunidades locales al generar empleos temporales y permanentes durante todas las etapas del proyecto.

III.8.6. Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios[42]

La Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios fue publicada en el DOF el 19 de diciembre de 2014 y actualizada el 23 de enero de 2024. Es un instrumento rector de la Política Nacional en materia de obligaciones de energías limpias aprovechamiento sustentable de la energía y mejora de la industria eléctrica en el mediano y largo plazo.

Entre los objetivos de la Estrategia de Transición se encuentran:

a) Establecer las metas y la hoja de ruta para la implementación de dichas metas;

b) Fomentar la reducción de emisiones contaminantes originadas por la industria eléctrica; y

c) Reducir, bajo criterios de viabilidad económica, la dependencia del país de los combustibles fósiles como fuente primaria de energía.

Las líneas de acción de la Estrategia de Transición tienen los siguientes propósitos:

a) Resolver los problemas identificados que obstaculicen el cumplimiento de las metas de energías limpias y eficiencia energética.

b) Reducir bajo condiciones de viabilidad económica y sustentabilidad, la contaminación ambiental originada por la industria eléctrica.

[42] Diario Oficial de la Federación. (2024). ACUERDO por el que se aprueba y publica la actualización de la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5714865&fecha=23/01/2024#gsc.tab=0

Consulta al Público

c) Reducir la dependencia del país de los combustibles fósiles como fuente primaria de energía en el mediano plazo.

d) Promover el cumplimiento de las metas de energías limpias y eficiencia energética.

e) Promover el desarrollo futuro de las energías limpias y sus tecnologías como elementos que contribuyen al desarrollo y bienestar socioeconómico del país.

Las líneas de acción que se plantean en la Estrategia de Transición se identifican en cuatro vertientes:

1. Ahorro y uso eficiente de energía.
2. Aprovechamiento de energías limpias.
3. Desarrollo e Impacto social
4. Desarrollo de infraestructura integradora.

En tal sentido y en relación al proyecto que se promueve con esta MIA-R, destaca la congruencia con las siguientes líneas de acción:

Línea de acción 2.

8.1.2 *Energías Limpias*

c. *Energía solar.*

Acciones:

Desarrollar regulaciones para el aprovechamiento de superficies en las construcciones para la instalación de tecnologías solares.

Viabilizar una mayor integración de la generación fotovoltaica a la red eléctrica, mediante la utilización de tecnologías de almacenamiento de energía, que permitan mitigar los efectos de su variabilidad y disminuir o controlar congestiones en la RNT y RGD del MEM, coadyuvando a garantizar la operación del Sistema Eléctrico Nacional en condiciones de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad.

Vinculación.

Consulta al Público

El proyecto se relaciona con la presente Estrategia ya que, utilizará la tecnología de paneles fotovoltaicos para producir electricidad a partir de una fuente renovable, como lo es el sol. Encuentra justificación en los beneficios que aporta este tipo de infraestructura y tecnología, generadora de energía limpia y libre de gases de efecto invernadero, para ser vertida al Sistema Eléctrico Mexicano.

III.9. Análisis de los Instrumentos Normativos Estatales

III.9.1. Plan Estatal de Desarrollo Campeche 2021-2027 (PED)[43].

El Plan Estatal de Desarrollo es el documento rector que permite, de acuerdo al modelo metodológico establecido, ponderar objetivos, estrategias y líneas de acción que guíen, la actuación gubernamental. En el PDE se definieron cinco misiones, transversales e interrelacionadas entre sí, en temas de eficiencia gubernamental, seguridad ciudadana, bienestar social y humano, desarrollo económico, arte, cultura y deporte, sustentabilidad, entorno urbano y servicios públicos.

- Gobierno honesto y transparente.
- Paz y seguridad ciudadana.
- Inclusión, bienestar y justicia social.
- Desarrollo económico con visión al futuro.
- Un estado naturalmente sostenible.

Cada uno de ellos con la encomienda de coordinar y liderar una iniciativa transversal y prioritaria para toda la administración en su área de acción específica. El PED de Campeche tiene, entre sus objetivos, estrategias y líneas de acción, los siguientes relativos a energía renovable:

Misión 4. Desarrollo económico con visión al futuro. La baja rentabilidad y sustentabilidad del sector primario, la dependencia petrolera, la desvinculación de los sectores científico y tecnológico con el sistema productivo, el escaso acceso a mecanismos financieros y la

[43] Gobierno del estado de Campeche. Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027. Disponible en: https://campeche.gob.mx/1336-2/

Consulta al Público

falta de vías de comercialización han impedido la atracción y diversificación de inversiones, la generación de valor agregado y el crecimiento económico.

Objetivo 5. Transitar hacia un Campeche justo, próspero, equilibrado, con una economía transformadora y mejores condiciones sociales y económicas.

Estrategia 1. Diversificación de la producción y dinamismo comercial, para incrementar la competitividad y la productividad.

Líneas de acción:

2. *Coadyuvar a la eficiencia, sustentabilidad y rentabilidad en el sector energético, promoviendo el aprovechamiento de los recursos naturales del estado de Campeche para el desarrollo energético con enfoque de sostenibilidad e interculturalidad, apoyando iniciativas para la producción, uso y aprovechamiento de energías limpias y renovables.*

Estrategia 4. Fomento de la eficiencia y desarrollo sostenible del sector energético.

Líneas de acción:

1. *Promover la coordinación de esfuerzos público -privados para la generación de electricidad, bajo un enfoque de eficiencia energética, como oportunidad de desarrollo.*

2. *Realizar proyectos en el sector empresarial que contribuyan al desarrollo tecnológico de energías limpias y renovables.*

3. *Promover el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos convencionales y renovables con que cuentan el estado en materia de electricidad e hidrocarburos.*

4. *Promover el desarrollo de inventarios de energías limpias y renovables.*

5. *Facilitar la generación y gestión de energía distribuida y autónoma a través de fuentes renovables.*

Misión 5. Un estado naturalmente sostenible. Procurar la integración regional, el aprovechamiento sustentable, la preservación de funciones ecológicas, así como participar activamente en las medidas de adaptación al cambio climático para brindar a las y los campechanos un estado habitable, ordenado y sostenible con obras y vías de comunicación verdes.

Consulta al Público

Objetivo 1. Acceso a la justicia ambiental, el cumplimiento de la normatividad y el respeto a los derechos ambientales de las y los ciudadanos.

Estrategia 1. Gobernanza, inspección y vigilancia para la preservación de los recursos naturales en materia de impacto ambiental, contaminación del aire, suelo, agua y conservación de recursos naturales.

Líneas de acción:

1. *Fortalecer y promover la actualización del marco normativo en materia ambiental, de conservación y aprovechamiento de la biodiversidad, cambio climático, cultura ambiental y energía.*

Objetivo 3. Protección al medio ambiente como derecho humano a un ambiente sano y seguro, significando el principio del desarrollo y progreso sostenible en la lucha contra el cambio climático, el fomento a la cultura ambiental y el impulso de energías renovables.

Estrategia 3. Descarbonización del sector energético.

Líneas de acción:

1. *Atraer inversiones para el desarrollo tecnológico de energías renovables.*
2. *Fomentar la investigación y capacitación en torno a las energías renovables.*
3. *Generar convenios de colaboración con entidades educativas, gubernamentales y privadas para la atracción de inversiones y la transferencia de conocimientos.*
4. *Favorecer la implementación de energías renovables en el gobierno estatal.*
5. *Promover con las autoridades competentes, la inclusión en la evaluación y autorización de proyectos de generación de energías renovables.*
6. *Divulgar las formas de generación de energías renovables y fomentar la cultura energética para sensibilizar a la sociedad sobre el beneficio e impacto positivo que se obtiene al utilizarlas.*

Vinculación.

El proyecto, coadyuvará con el cumplimiento de las estrategias y líneas de acción del PED de Campeche, toda vez que, se trata de un proyecto que aprovechará de manera sustentable el recurso natural renovable de la energía solar y tecnologías bajas en

Consulta al Público

intensidad de carbono, sin la producción de emisiones de ningún tipo; de esta manera se disminuirá el consumo de energías fósiles contaminantes y productoras de gases de efecto invernadero, contribuyendo con el desarrollo sustentable del Estado; y que puede constituirse en una palanca del desarrollo regional económico y social, al inyectar la energía producida al Sistema Eléctrico Nacional.

Además, como lo señala el mismo PED, la entidad registra un gran potencial para el desarrollo de proyectos de energía renovable,como lo es el parque fotovoltaico "Campeche Uno"; y con ello la oportunidad de aprovechar sus múltiples beneficios como la mejora de la seguridad energética, aumento de la competitividad y el derrame económico, creación de empleos y reducción de tarifas eléctricas, entre otros.

III.9.2. Leyes y Reglamentos de competencia Estatal.

La evaluación del impacto ambiental, por cuanto a la naturaleza y objetivos del proyecto es estrictamente de competencia federal, por tanto, las autoridades del sector medio ambiente del Estado de Campeche no tienen competencia y, consecuentemente atribuciones para intervenir en este procedimiento, no obstante, la promovente presenta la vinculación con los principales instrumentos jurídicos en materia ambiental estatal.

En lo relativo a la gestión y manejo de los residuos, particularmente de los residuos de manejo especial y los residuos sólidos urbanos, su regulación es competencia de la autoridad estatal y de la autoridad municipal; derivado del análisis de vinculación correspondiente se identifican obligaciones puntuales que la promovente se compromete a atender íntegramente.

III.9.3.1. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche[44].

La Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche fue publicada en el Periódico Oficial del Estado, el 02 de julio de 1997, registrando su ultima reforma el 05 de diciembre de 2023. Esta Ley es de orden público e interés social; sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado y tiene por objeto

[44] Poder Legislativo del estado de Campeche. Periódico Oficial Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche. Disponible en: https://legislacion.congresocam.gob.mx/index.php/etiquetas-x-materia/328-ley-del-equilibrio-ecologico-y-proteccion-al-ambiente-del-estado-de-campeche-1

Consulta al Público

propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección y mejoramiento del ambiente, conforme a las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (artículo 1).

En la siguiente tabla se presenta la vinculación con el proyecto, destacando que, los aspectos que hacen referencia a las autorizaciones en materia de impacto ambiental forman parte de las atribuciones de la Federación, según los términos que establece la LGEEPA y su Reglamento.

Artículo	Vinculación
TÍTULO PRIMERO. Disposiciones Generales	
Capitulo II. De la concurrencia y las atribuciones	
Artículo 7.- Compete al Gobierno del Estado de Campeche, así como a los Ayuntamientos de sus Municipios, dentro de la esfera de su competencia local, en los términos de la distribución de obligaciones establecidas en la presente Ley, así como en lo dispuesto por otros ordenamientos y convenios de coordinación: I. Las atribuciones que se deriven de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como de sus disposiciones reglamentarias; II. Las atribuciones que les otorgue la Federación a través de acuerdos o convenios de coordinación; III. Las atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al medio ambiente que se realicen dentro del territorio estatal y de los Municipios que lo integran, salvo el caso que se trate de asuntos reservados en forma exclusiva a la Federación. *El subrayado es propio.*	El proyecto, por sus obras y actividades, es de competencia Federal en materia de impacto ambiental, tal y como se indicó en la vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento, por lo que este artículo no resulta aplicable.

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
TÍTULO SEGUNDO. De la Política Ecológica Estatal	
Capítulo I. De la Formulación y Conducción de la Política Ecológica Estatal	
Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ecológica estatal y la aplicación de las medidas e instrumentos previstos en la presente Ley, se observarán los siguientes principios: (...) III.- Las autoridades del Estado, las de los Municipios y los particulares deben asumir la responsabilidad de la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; III Bis.- Quien haga uso de los recursos naturales, realice obras o actividades que de manera directa o indirecta afecten o puedan afectar al ambiente, tiene la obligación de prevenir, minimizar o reparar los daños ambientales que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.	El proyecto, por sus obras y actividades, es de competencia Federal en materia de impacto ambiental, tal y como se indicó en la vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento, por lo que este artículo no resulta aplicable.
Capítulo II De los Instrumentos de la Política Ambiental	
Sección IV. De la Evaluación del Impacto Ambiental	
Artículo 33.- La realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y las normas oficiales mexicanas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, requerirán autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría Estatal o de los Municipios, conforme a las competencias que señala la Ley, así como el cumplimiento de los requisitos	El Proyecto en gestión es de jurisdicción Federal en materia de impacto ambiental, tal y como se indicó en la vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento, por lo que estos artículos no resultan aplicables. Se destaca que, la promovente implementará medidas y programas ambientales para prevenir, minimizar o compensar los efectos que las obras y actividades del proyecto

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieren originar, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a diversas autoridades competentes.	puedan generar en el ambiente, destacando que no se generarán desequilibrios ecológicos.
Artículo 34.- Corresponde la aplicación del sentido que refiere el Artículo anterior a: I. La Secretaría Estatal, cuando se trate de: (...) II. Los Ayuntamientos, cuando se trate de obras o actividades no comprendidas en la fracción anterior o reservada a la Federación. *El subrayado es propio.*	
Sección IV BIS. De la Autorregulación y Auditorías Ambientales	
Artículo 45 BIS.- Los productores, empresas u organizaciones empresariales podrán desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental, a través de los cuales mejoren su desempeño ambiental, respetando la legislación y normatividad vigente en la materia y se comprometan a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental. (...)	El proyecto contempla llevar a cabo una serie de programas ambientales, dirigidos a prevenir y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Capítulo V. Asimismo, dará cumplimiento a las obligaciones impuestas por la autoridad ambiental, así como atención a las auditorías ambientales pertinentes para evaluar el desempeño ambiental y el cumplimiento de las obligaciones aplicables a la naturaleza del proyecto, y en caso de ser necesario incorporar medidas de urgente aplicación.
TÍTULO CUARTO. Protección al ambiente	
Capítulo I Prevención y control de la contaminación de la atmósfera	
Artículo 80.- Para la protección de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe de ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del Estado; y II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o	Derivado de la operación de maquinaria, equipo y vehículos se generarán emisiones a la atmósfera, sin embargo, con la finalidad de minimizarlas, los vehículos y maquinaría utilizados durante las etapas de desarrollo del proyecto, deberán someterse a mantenimientos periódicos, preventivos y correctivos, además de cumplir con los límites

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	establecidos en las siguientes normas: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018, NOM-080-SEMARNAT-1994.
Artículo 81.- Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, se atenderán las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría Federal.	
Artículo 84- No podrán emitirse contaminantes a la atmósfera, generados en el territorio de la Entidad, que ocasionen o puedan ocasionar daños al ambiente o desequilibrios ecológicos. En todas las emisiones a la atmósfera se deberán observar las previsiones de la Ley General, del presente ordenamiento, de sus disposiciones reglamentarias, así como de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación.	Durante la preparación del sitio y construcción, el proyecto considera la emisión de partículas y gases, por lo que, se prevé la implementación de medidas para prevenir y mitigar las emisiones. En este sentido, todos los automotores que laboren en el proyecto serán sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo y correctivo, garantizando que sus emisiones no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018, NOM-080-SEMARNAT-1994.
Artículo 87.- La certificación o constatación de los niveles de emisión de contaminantes de fuentes emisoras, se efectuarán con arreglo a las normas oficiales mexicanas formuladas al respecto.	
Artículo 88.- Quienes realicen actividades contaminantes de la atmósfera deberán: I. Instalar equipos y sistemas para el control de sus emisiones, las que deberán satisfacer las normas respectivas; y II. Proporcionar toda la información que las autoridades les requieran, a efecto de integrar y mantener actualizado el inventario de fuentes fijas de contaminación de la atmósfera.	
Artículo 89.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el	Todos los vehículos que laboren en el proyecto serán sometidos a revisiones periódicas a

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
territorio del Estado, deberán verificar en forma periódica sus vehículos, mediante los sistemas y en los lugares que al efecto se establezcan, con el propósito de controlar las emisiones contaminantes.	través de un esquema de mantenimiento preventivo, a fin de que la operación sea más eficiente, desde el punto de vista ambiental y de rentabilidad económica (ahorro de combustible), garantizando que sus emisiones no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en la norma NOM-041-SEMARNAT-2015. Las evidencias del cumplimiento deberán presentarse al Supervisor Ambiental como parte de las acciones del Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria.
Artículo 91.- No podrán circular dentro del territorio estatal, los vehículos automotores cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los límites máximos permisibles que determinen los reglamentos y normas oficiales mexicanas correspondientes.	Todos los vehículos que laboren en el proyecto serán sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo, para evitar que rebasen los límites máximos establecidos en las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018, NOM-080-SEMARNAT-1994.
Capitulo II. Prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos	
Artículo 94.- Para evitar la contaminación del agua quedan sujetos a regulación: I. Las descargas de origen industrial; II. Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas; III. Las descargas derivadas de actividades agropecuarias; IV. Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; V. Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en la actividad de aprovechamiento de los minerales o sustancias no reservadas a la Federación; VI. La realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas;	El proyecto llevará a cabo la gestión de registros, licencias, permisos que requiera en materia ambiental ante los diferentes órdenes de gobierno y con las autoridades correspondientes; lo anterior, a fin de contar con el cumplimiento ambiental de las obligaciones de la presente Ley.

Consulta el Público

Artículo	Vinculación
VII. El vertimiento de residuos sólidos en cuerpos y corrientes de agua y en los sistemas de drenaje y alcantarillado; y VIII. La disposición final de los lodos generados en los sistemas de tratamiento de aguas.	
Artículo 96.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento, el permiso o autorización de la autoridad estatal o municipal en los casos de descarga en aguas de su competencia o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	No se prevé realizar la descarga o infiltración en cuerpos o corrientes de agua, en el suelo o subsuelo, o en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, la promovente contratara a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes para realizar el manejo, traslado y disposición final de las aguas residuales que se generen del proyecto.
Artículo 97.- Todas las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como las de usos industrial y agropecuario, deberán satisfacer los requisitos y condiciones señalados en los reglamentos y normas oficiales mexicanas correspondientes, así como los que se señalen en las condiciones particulares de descarga que fijen las autoridades, así como la Secretaría Federal en el caso previsto en el Artículo 119, Fracción I inciso e), de la Ley General. […]	
Capitulo III Prevención y control de la contaminación visual y De la generada por el ruido, vibraciones, energía Térmica, energía lumínica y olores	
Artículo 110.- No podrán emitirse ruidos, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, ni olores que rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría Federal.	Por las actividades derivadas del Proyecto, se prevé la emisión de ruido, olores y energía lumínica; por lo que, se dará cumplimiento a este artículo llevando a cabo las acciones y/o medidas para prevenir, mitigar, contrarrestar o reducir los posibles impactos derivados del

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
Esta disposición será también aplicable a la contaminación visual, entendiéndose por ésta, el exceso de obras, anuncios u objetos móviles o inmóviles, cuya cantidad o disposición cree imágenes discordantes o que obstaculicen la belleza de los escenarios naturales. La Secretaría Estatal, determinará las zonas en la entidad que tengan un valor escénico de paisaje, regulando y autorizando, para evitar su deterioro, los tipos de obras o actividades que sean factibles de realizarse.	desarrollo del proyecto. Durante la preparación del sitio y construcción, todos los usuarios de automotores que laboren en el proyecto serán sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo. En el caso en que resulte necesario, se colocarán silenciadores a la maquinaria, para evitar que las emisiones de ruido rebasen los niveles máximos permisibles estipulados en la norma, NOM-080-SEMARNAT-1994.
Artículo 112.- En la construcción de obras, instalaciones, o en la realización de actividades que generen ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, deberán llevarse a cabo las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes.	
TÍTULO SEPTIMO. Regulación de actividades que puedan generar efectos nocivos	
Artículo 128. En el manejo y disposición final de residuos sólidos no peligrosos se deberá prevenir: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo, que afecten su aprovechamiento, uso o explotación; y IV. Los riesgos de daños a la salud pública.	Dando cumplimiento a este artículo, el proyecto considerará la separación de los residuos contando con diferentes contenedores para tal fin, acciones contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos.
Capítulo X De las licencias o permisos para la utilización del suelo en la prevención y control de la contaminación	
Artículo 145. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo en el Estado se considerarán los siguientes criterios: (...)	Se contempla la implementación de un Programa de Manejo y Restauración de Suelos, en el cual se incluyen acciones de conservación y reutilización del material

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	orgánico removido durante el despalme del área del proyecto, garantizando en todo momento la pérdida del recurso.

Tabla 27. Vinculación del Proyecto con la La Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche.
Fuente: LEEPA del Estado de Campeche. Elaboración propia.

III.9.3.2. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Campeche.

El Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Campeche fue publicado en el Periódico Oficial del estado el 17 de agosto de 2000. Este Reglamento tiene como finalidad proveer en la esfera administrativa, el cumplimiento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche (Artículo 1 del Reglamento).

Derivado de lo anterior, en la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto con este Reglamento.

Artículo	Vinculación
Titulo Tercero impacto ambiental	
Capítulo I De la evaluación	
Artículo 15. Para la evaluación del impacto ambiental, el Gobierno del Estado y los H. Ayuntamientos se coordinarán a efecto de que, en la realización de obras o actividades públicas o privadas, se mantenga el equilibrio ecológico sin rebasar los límites y condiciones que se señalan en este reglamento.	El proyecto, por sus obras y actividades, es de competencia Federal, tal y como se indicó en la vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento, no obstante, el Proyecto considerará y dará cumplimiento a los ordenamientos jurídicos a nivel estatal.
Capítulo II Del Procedimiento	
Artículo 19. La manifestación de impacto ambiental se deberá rendir por todo interesado en realizar obras o actividades, que tengan como objeto el aprovechamiento de recursos	El proyecto, por sus obras y actividades, es de competencia Federal, tal y como se indicó en la vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
naturales y que por su ejecución se provoque alteración del ambiente.	Reglamento, por lo que, mediante este documento (MIA-R) se solicita la autorización en materia de impacto ambiental para su desarrollo.
Artículo 22. En la presentación de la manifestación del impacto ambiental, el interesado a efecto de cumplir con los requisitos que la Ley exige, se ajustará a los lineamientos que faciliten el análisis de las actividades específicas, su evaluación y la definición de acciones con las que pretendan abatir los impactos adversos o bien, el fortalecimiento de éstos cuando sean positivos.	
Capitulo IV Del impacto ambiental en Áreas Naturales Protegidas	
Artículo 39. Tanto en las áreas naturales protegidas con declaratoria del Gobierno del Estado, así como en aquellas que la Federación hubiese emitido declaratoria y exista convenio por el que la conservación, administración, desarrollo y vigilancia de las áreas declaradas se manejen por organismos de esta entidad federativa, únicamente podrán realizarse obras o actividades de naturaleza científica ya sea de exploración, explotación, aprovechamiento de recursos naturales o de repoblamiento, traslocación, recuperación, trasplante o siembra de especies de flora o fauna silvestre o acuática y las expresamente especificadas en su respectivo plan de manejo.	Este artículo no resulta vinculante con el proyecto, ya que, por su ubicación no incide sobre ninguna ANP.
Titulo Quinto Protección al ambiente	
Capítulo I Prevención y control de la contaminación atmosférica	
Artículo 59. Las atribuciones que en esta materia tiene el Estado, de conformidad a la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, serán ejercidas de manera concurrente por la Federación y los Municipios.	El proyecto es de competencia de la Federación, tal y como se indicó en la vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento, a los cuales se dará cumplimiento.

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
Capítulo II De la emisión de contaminantes a la atmósfera, generada por fuentes fijas	
Artículo 64.- Las emisiones de partículas sólidas y líquidas, así como de olores, gases a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas oficiales mexicanas correspondientes según se trate de: I.- Fuentes existentes. II.- Fuentes nuevas. III.- Fuentes localizadas en zonas críticas a juicio de la Secretaría.	Si bien el proyecto considera la emisión de partículas y gases, no se rebasarán los límites máximos permisibles estipulados en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018, NOM-080-SEMARNAT-1994. Aunado a lo anterior, todos los vehículos que laboren en el proyecto serán sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo, el cual se incluye como parte del Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria.
Artículo 65. Los responsables de las fuentes fijas de competencia local, que emitan o puedan emitir partículas sólidas o líquidas, olores o gases a la atmósfera, estarán obligadas a: I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, a fin de que no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. II.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control. III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo. IV.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas a juicio de la Secretaría. V.- Del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que estos sean circunstanciales,	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
en el supuesto de que puedan provocar contaminación a la atmósfera. VI.- Dar aviso de inmediato a la Secretaría en caso de falla del equipo de control, para que esta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación. VII.- Las demás que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas, Leyes y reglamentos.	
Artículo 66. Sin perjuicio de los permisos que otorguen otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción local que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera deberán contar con licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría en coordinación con el H. Ayuntamiento del lugar en que se ubique la fuente.	Aunque el Proyecto no prevé la generación de emisiones como fuente fija, para su correcto funcionamiento y para dar cumplimiento a este Artículo, se tramitarán todas las licencias y permisos que dicte la ley y su reglamento.
Artículo 67. Las responsables de las fuentes fijas para obtener licencia de funcionamiento, deberán presentar a la Secretaría, solicitud por escrito acompañada de la siguiente información y documentación. I. Datos generales del solicitante. II. Ubicación de la fuente. III. Descripción del proceso productor de descargas a la atmósfera. IV. Distribución de maquinaria y equipo. V. Almacenamiento, distribución y transporte de materia (sic) primas o combustibles que se utilicen en su proceso. VI. Transformación de materias primas o combustible. VII. Productos, subproductos y desechos que vayan a generarse.	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
VIII. Almacenamiento, transportación y distribución de productos y subproductos. IX. Manifestación de impacto ambiental. X. Equipos para el control de la contaminación. XI. Programa de contingencias, que prevean medidas y acciones que se utilizarán cuando las condiciones meteorológicas de la región alteren el funcionamiento normal o cuando se presenten emisiones de olores, gases, así como partículas líquidas o sólidas extraordinarias no controladas.	
Artículo 70. El responsable de la fuente fija que haya obtenido licencia de funcionamiento, queda obligado, a partir de la fecha de la expedición, a informar anualmente conforme al formato oficial, cédula de operación, y renovación de la misma documentación exigida para la expedición de la licencia en los casos que haya habido modificación, de lo contrario, deberá especificarse la no alteración.	
Capítulo III De la emisión de contaminantes a la atmósfera generada por las fuentes móviles	
Artículo 76. Para regular las emisiones contaminantes del transporte público local y el de los particulares, la Secretaría en coordinación con los Municipios, establecerán programas de verificación vehicular y medidas para restringir la circulación de transportes motorizados, a efecto de que sean uniformes las acciones para prevenir y controlar la contaminación que proviene de esta fuente.	Para regular las emisiones, todos los vehículos que laboren en el proyecto serán sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo, el cual se incluye como parte del Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria.
Capitulo V De la prevención y control de la contaminación de aguas y suelo	
Artículo 95. El vertimiento de aguas residuales en alcantarillado, veneros, cauces, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, así como su infiltración en terrenos, deberá de hacerse	El proyecto no considera realizar el vertimiento de aguas residuales, por lo que, para evitar la contaminación, el manejo y disposición de estas

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
cuando cumplan con las normas técnicas ecológicas correspondientes.	aguas estará a cargo de una empresa debidamente acreditada.
Artículo 96. Quienes realicen las descargas que se señalan en el artículo 94 de la Ley, deberán registrar las mismas en la Secretaría en las formas correspondientes que contendrán: (...)	
Capítulo VI Prevención y control de la contaminación generada por el ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores perjudiciales	
Artículo 123.- Se consideran como fuentes artificiales de la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido las siguientes: I. Fijas: Todo tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos, juegos electrónicos de videos, conjuntos musicales de aparatos electrónicos, motores de refrigeración y aire acondicionado y otras semejantes. II. Móviles, aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.	Por las actividades derivadas del proyecto, se prevé la emisión de ruido, olores y energía lumínica; por lo que, se dará cumplimiento a estos artículos llevando a cabo las acciones y/o medidas para prevenir, mitigar, contrarrestar o reducir los posibles impactos derivados del desarrollo del proyecto. Durante la preparación del sitio y construcción, todos los usuarios de automotores que laboren en el proyecto serán sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo. En el caso en que resulte necesario, se colocarán silenciadores a la maquinaria, para evitar que las emisiones de ruido rebasen los niveles máximos permisibles estipulados en la norma, NOM-080-SEMARNAT-1994.
Artículo 125. Los responsables de fuentes emisoras de ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores perjudiciales deberán proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera, respecto a la emisión de contaminantes de acuerdo con las disposiciones del Reglamento y procurarán su observancia para evitar que se produzcan alteraciones en el ambiente o daños en la salud de las personas.	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
Artículo 127. Cuando por razones de índole técnica o socioeconómica debidamente comprobadas, el responsable de una fuente fija emisora de ruido no pueda cumplir con los límites señalados en la legislación descrita en el artículo anterior, deberá obtener de la Secretaría un permiso para la fijación del nivel permitido específico para esa fuente, para lo cual presentará una solicitud dentro de un plazo de quince días después del inicio de la operación de dicha fuente, con los siguientes datos: (...)	Si bien el proyecto considera la emisión de ruido y gases, no se rebasarán los límites máximos permisibles estipulados en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018, NOM-080-SEMARNAT-1994. Asimismo, para prevenir estas eventualidades, todos los vehículos que laboren en el proyecto serán sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo, el cual se incluye como parte del Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria.
Artículo 129. Igual procedimiento se seguirá para el uso de fuentes emisoras de vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores perjudiciales.	
Capítulo VII Protección al ambiente en materia de residuos peligrosos	
Artículo 132. Para el manejo y disposición final de los residuos sólidos, para prevenir y controlar su uso, se considerarán: I. La contaminación de los suelos. II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos. III. Las alteraciones que afecten su aprovechamiento, uso o explotación. IV. Los residuos sólidos que constituyan fuente de contaminación y; V. Los riesgos y problemas de salud.	Se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el cual se incluyen las acciones para el adecuado manejo y disposición de residuos sólidos urbanos. Lo anterior, en apego a lo dispuesto por la LGPGIR y su Reglamento.
Artículo 143. Las fuentes generadoras de residuos sólidos informarán a los Ayuntamientos que correspondan, a más tardar en el término de tres meses a partir de la publicación de este Reglamento, conforme a la cédula que la misma autoridad establezca, determinando el tipo de residuo sólido, industrial, hospitalario, y	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
agropecuario que en razón de su volumen y características puedan ser objeto del servicio contratado de recolección, cubriendo el pago del derecho correspondiente.	
Artículo 145. En toda actividad pública o privada, se prohíbe la utilización como combustible, de residuos sólidos provenientes de la industria, así como de hules, plásticos y poliuretano.	No se tiene contemplada la quema de materiales sintéticos en ninguna de las etapas del Proyecto. Cabe mencionar que todos los residuos generados serán manejados y dispuestos bajo lo estipulado en la LGPGIR y su Reglamento.
Artículo 149. Todas las industrias establecidas en el territorio estatal serán responsables del almacenamiento, manejo, transporte y destino final de los residuos sólidos que produzcan, así como los daños a la salud, al ambiente o al paisaje, que ocasionen.	Se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el cual se incluyen las acciones para el adecuado manejo y disposición de residuos sólidos urbanos. Lo anterior, en apego a lo dispuesto por la LGPGIR y su Reglamento.
Artículo 150. Quienes generen residuos peligrosos serán responsables del manejo, tratamiento y disposición final que se dé a los mismos, así como serán solidariamente responsables con los generadores, las empresas contratadas para tales fines hasta en tanto los residuos no hubiesen sido destruidos, tratados o correctamente dispuestos en un confinamiento controlado. La responsabilidad de estas empresas no terminará aun cuando hayan sido dispuestos adecuadamente.	Se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el cual se incluyen las acciones para el adecuado manejo y disposición de residuos peligrosos. Lo anterior, en apego a lo dispuesto por la LGPGIR y su Reglamento.
Artículo 151. Quienes pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas por las que puedan manejarse residuos peligrosos, deberán contar con la autorización de la Secretaría en los términos del artículo 18 de este reglamento. En la manifestación de impacto ambiental correspondiente, deberán señalarse los residuos peligrosos con motivo de la obra o actividad de	Con base en la cantidad que se genere de residuos peligrosos, se hará el registro como generador de acuerdo a lo dispuesto por la LGPGIR y su Reglamento.

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
que se trate, así como las cantidades de los mismos.	
Artículo 152. Para la recolección, transporte o disposición final de los residuos peligrosos o potencialmente peligrosos se requerirá autorización de la Secretaría para que alguna empresa privada pueda realizarlas, así como para su administración para los fines autorizados por la legislación de la materia. En la prestación de servicios para la ejecución de las actividades señaladas anteriormente se observarán las disposiciones aplicables en materia de salud y de seguridad e higiene del trabajo.	Todos los residuos peligrosos que genere el proyecto serán manejados y dispuestos por una empresa debidamente autorizada.
Artículo 154. Para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos, el responsable de su manejo deberá envasarlos de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos, asimismo se tomarán en cuenta las dimensiones, formas y materiales ajustándose a las disposiciones de las normas oficiales mexicanas. […]	Los residuos peligrosos serán dispuestos en contenedores debidamente rotulados y cerrados, al interior del almacén para su confinamiento temporal; el diseño de este almacén se ajustará a lo dispuesto en la LGPGIR. Se destaca que, el almacenamiento de estos residuos no podrá exceder los seis meses, y serán manejados y dispuestos por una empresa de recolección debidamente autorizada.
Artículo 155. Las áreas de almacenamiento únicamente podrán ubicarse en las zonas de reserva o parques industriales, evitando la cercanía con oficinas administrativas. Se cuidará que en su construcción se tomen todas las medidas preventivas para casos de contingencia.	
Artículo 156. Las instalaciones de almacenamiento en lugares cerrados además de los requisitos anteriores deberán cubrir las siguientes condiciones:	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
I. Evitar conexiones que en caso de derrames faciliten que fluyan fuera del área protegida. II. Las paredes serán de material no inflamable. III. Contar con ventilación natural o forzada, en este último caso, la ventilación debe tener una capacidad de ventilación de por lo menos seis cambios de aire por hora. IV.- Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con la ventilación suficiente para evitar la acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión.	
Artículo 157. Los lugares de almacenamiento abiertas cumplirán con lo siguiente: I.- Su ubicación deberá realizarse en áreas altas, donde no puedan inundarse por tormentas u otros siniestros atmosféricos. II.- Los pisos deberán ser lisos y antiderrapantes e impermeabilizados y resistentes a los residuos almacenados. III. Contar con pararrayos, y; IV. Contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible, cuando se reserven residuos volátiles.	
Artículo 158. En los casos de áreas abiertas no techadas no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando estos produzcan lixiviados.	Los residuos peligrosos serán dispuestos en contenedores debidamente rotulados y cerrados, al interior del almacén para su confinamiento temporal; cuyo diseño se ajustará a lo dispuesto en la LGPGIR.
Artículo 159. Queda prohibido almacenar residuos peligrosos: I.- Incompatibles en los términos de las normas oficiales mexicanas. II.- En cantidad que rebase la capacidad instalada de almacenamiento.	El almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará conforme a la normatividad. Por lo que, serán dispuestos en contenedores debidamente rotulados y cerrados, al interior del almacén para su confinamiento temporal, que no excederá los seis meses.

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
III.- En áreas que no reúnan los requisitos señalados en los artículos 159, 160, 161 y 162 de este Reglamento.	
Artículo 161. Las operaciones de carga y descarga de residuos peligrosos de las áreas de almacenamiento deberán registrarse en una bitácora, con fecha, origen y destino del residuo peligroso.	El manejo y disposición de los residuos peligrosos estará a cargo de una empresa autorizada, por lo que el supervisor ambiental deberá documentarlo en las bitácora que se anexarán a los informes de cumplimiento que se presenten a la autoridad.
Artículo 162. La recolección de residuos peligrosos fuera de las áreas autorizadas para su generación o manejo y para su transporte, deberán realizarse conforme a lo dispuesto en este reglamento y en las normas oficiales mexicanas.	La recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa acreditada para su manejo y disposición, se realizara en el almacén temporal.
Artículo 163. Para efectos de control del transporte de residuos peligrosos la fuente generadora de los mismos emitirá un documento de embarque que firmará de recibido la empresa receptora para comunicarlo de inmediato a la generadora. Si esta no cuenta con el acuse dentro del término de 30 días a partir del día del embarque, el generador deberá avisar a la Secretaría de este hecho, para que la misma dependencia determine las medidas que procedan.	Se solicitarán los Manifiestos de entrega, transporte y recepción de los residuos peligrosos a las empresas recolectoras, transportistas y destinatarias de estos.
Artículo 166. Una vez depositados los residuos peligrosos conforme alguno de los sistemas a que se refiere el artículo 167, el generador, y en su caso, la empresa de servicios de manejo autorizada para la disposición final de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría un reporte mensual con la siguiente información: I. Cantidad, volumen y naturaleza de los residuos peligrosos desocupados.	Se considerará la implementación de una bitácora con los registros de volúmenes; se solicitarán los Manifiestos de entrega, transporte y recepción de los residuos a la empresa que realice su manejo y disposición.

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
II. Fecha de disposición final de los residuos peligrosos. III. Ubicación del sitio de disposición final; y IV. Sistemas de disposición final utilizados para cada tipo de residuos.	
Artículo 168. Cuando por su peligrosidad determine que ciertos residuos no deben depositarse en ninguno de los sitios a que se refiere el reglamento, estos deberán tratarse en los términos previstos en las normas oficiales mexicanas correspondientes.	Los residuos peligrosos generados serán manejados apegándose a la legislación y normatividad en materia.
Artículo 170. Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos peligrosos, durante cualesquiera de las operaciones que comprende su manejo, el generador y, en su caso, la empresa autorizada, dará aviso inmediato de los hechos a la Secretaría; aviso que deberá ser ratificado por escrito dentro de los tres días siguientes al día en que ocurran los hechos, para que dicha dependencia esta (sic), en posibilidad de dictar o en su caso promover ante las autoridades competentes la aplicación de las medidas de seguridad que procedan, sin perjuicio de las medidas que las mismas autoridades apliquen en el ámbito de su competencia. […]	Durante el desarrollo del proyecto se implementarán medidas de prevención para evitar derrames, infiltraciones y/o vertidos de residuos peligrosos. En caso de suscitarse alguno se dará atención conforme a lo estipulado en la LGPGIR, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas.
Titulo Sexto Del aprovechamiento racional de los recursos naturales	
Capítulo Único Disposiciones generales	
Artículo 171. Para la protección del suelo y sus recursos en su explotación y aprovechamiento racional se observarán los siguientes criterios: I. Toda obra o actividad pública o privada que tienda a modificar la vocación natural del suelo para la explotación y aprovechamiento de sus	En caso de que el proyecto sea autorizado, se presentará un Estudio Técnico Justificativo ante la autoridad competente, con la finalidad de obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
recursos y que puedan modificar el equilibrio ecológico del medio ambiente se sujetarán a las disposiciones del título tercero de este Reglamento. (…)	

Tabla 28. Vinculación del Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Campeche con el Proyecto.
Fuente: Reglamento de la LEEPAC; elaboración propia.

III.9.3.3. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el estado de Campeche[45].

La presente Ley fue publicada en el Periódico Oficial del Estado el 25 de marzo de 2020,. es de orden e interés público y de observancia general en todo el Estado de Campeche y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, ordenación, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales, la organización y capacitación de los productores, la comercialización, así como la promoción de inversiones necesarias para propiciar el desarrollo forestal sustentable. (Artículo 1).

En la siguiente tabla se presenta la vinculación con el proyecto, destacando que, los aspectos que hacen referencia al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, forman parte de las atribuciones de la Federación, según los términos que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Artículo	Vinculación
TÍTULO SEGUNDO. De la distribución de competencias y coordinación en materia forestal	
Capítulo I. de las competencias estatal y municipal en materia forestal	
Artículo 6. - En materia forestal, el Estado a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el ámbito de sus respectivas competencias, ejercerá las atribuciones siguientes: (...) XXXVIII. Atender los demás asuntos que en materia de desarrollo forestal sustentable les	El proyecto, por sus obras y actividades, es de competencia Federal en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), tal y como se indicó en la vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, por lo que este artículo no resulta aplicable.

[45] Poder Legislativo del estado de Campeche. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Campeche. Disponible en: https://legislacion.congresocam.gob.mx/index.php/etiquetas-x-materia/31-ley-de-desarrollo-forestal-sustentable-para-el-estado-de-campeche

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
conceda esta Ley y otros ordenamientos y que no estén expresamente otorgados a la Federación o a los Municipios. *El subrayado es propio.*	
TÍTULO TERCERO. Del Programa Estatal en Materia Forestal	
Capítulo I. De los Criterios de la Política Estatal en Materia Forestal	
Artículo 12.- El Programa deberá: I. Promover el fomento y la adecuada planeación del desarrollo forestal sustentable; II. ISer evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola, económico y social; III. Tender a alcanzar una productividad óptima y sostenida de los recursos forestales sin comprometer el rendimiento, equilibrio e integridad de los ecosistemas forestales; IV. Mejorar el ingreso y la calidad de vida de las personas que participan en la actividad forestal; y V. Promover la generación de valor agregado en las regiones forestales, diversificando las alternativas productivas y creando fuentes de empleo en el sector.	Para ello se realizaron los estudios específicos para integrar la MIA-R, el diagnóstico ambiental de los principales componentes del ambiente y su valoración a nivel ecosistémico; esta relación, en el contexto del análisis del SAR delimitado, permitió conocer cuáles son los principales procesos ecológicos que definen al ecosistema, para poder identificar y evaluar los impactos que podrían generarse con el proyecto y proponer las medidas de mitigación y compensatorias para no comprometer la integridad del ecosistema.
TÍTULO SEXTO. De la restauración de áreas forestales y zonas siniestradas	
Capítulo Único de la restauración forestal	
Artículo 48.- Respecto de la forestación y reforestación con propósitos de conservación y restauración, se estará a lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como a las disposiciones de la presente Ley.	El proyecto, dentro de las medidas de mitigación y compensación, contempla la implementación de un Programa de Reforestación con especies nativas, el cual considerará lo dispuesto en la LGDF.
Capítulo VIII De los servicios técnicos forestales	
Artículo 69.- Las personas físicas o morales que presten servicios técnicos en esta materia, deberán inscribirse en el Sistema Estatal. Para su inscripción en el Sistema Estatal, los prestadores de servicios técnicos deberán	El proyecto que se está gestionando, es de competencia Federal en materia de impacto ambiental, por lo que, en caso de obtener la autorización por parte de la autoridad (DGIRA-SEMARNAT) se presentará un Estudio

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
acreditar, bajo protesta de decir verdad, que no han sido suspendidos por resolución administrativa, en el ejercicio de esa función, además de contar con los documentos siguientes: I. Identificación oficial, con domicilio actual; y II. Copia de la inscripción ante el Registro Nacional Forestal o, en su caso, la documentación que lo acredite como prestador de servicios técnicos.	Técnico Justificativo (ETJ) ante la autoridad Federal competente, el cual será elaborado por un prestador de servicios que cuente con inscripción en el Registro Nacional Forestal.

Tabla 29. Vinculación del Proyecto con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el estado de Campeche.
Fuente: Ley de Desarrollo Forestal Sustentable. Elaboración propia.

III.9.3.4. Ley de Vida Silvestre del Estado de Campeche.[46]

La presente Ley fue publicada en el Periódico Oficial de estado el 08 de diciembre de 2008. Esta Ley es de orden público e interés social; su objeto es establecer la concurrencia del Estado y la de sus municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, en el aprovechamiento sustentable de las especies de vida silvestre, así como la protección y conservación de las mismas y su hábitat, conforme a las facultades que se derivan de la Ley General de Vida Silvestre y las disposiciones emanadas de ella (artículo 1).

La vinculación del proyecto con esta Ley se presenta en la siguiente tabla, se destaca que, los relativo a los efectos que éste pudiera tener sobre las poblaciones de la vida silvestre establecidas en el espacio geográfico donde pretende desarrollarse, forman parte de las atribuciones de la Federación, según los términos que establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

[46] Poder Legislativo del estado de Campeche. Periódico Oficial. Ley de Vida Silvestre del Estado de Campeche. Disponible en: http://legislacion.congresocam.gob.mx/index.php/etiquetas-x-materia/359-ley-de-vida-silvestre-del-estado-de-campeche

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
Título I. Disposiciones preliminares	
Artículo 2.- En lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las normas contenidas en la Ley para la Protección al Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Estado de Campeche así como las disposiciones que de esta ley emanen.	Esta Ley es de aplicación para el estado de Campeche, sin embargo, se debe de considerar como un complemento a las diferentes leyes y reglamentos tal como se menciona en este artículo. Se destaca que, el proyecto, por sus obras y actividades es de competencia Federal , tal y como se indicó en la vinculación con la LGEEPA y su Reglamento, LGDFS y su Reglamento y la LGVS y su Reglamento.
Título V. Disposiciones comunes para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre	
Capítulo I. Disposiciones preliminares	
Artículo 11.- Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar el aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados. Asimismo, podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.	La promovente no pretende realizar el aprovechamiento de la Vida Silvestre, por el contrario, establecerá un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna para evitar cualquier daño a la vida silvestre.
Título VII De los instrumentos para la protección y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre	
Capítulo I Disposiciones generales	
Artículo 25.- Para la protección, conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en el Estado, las autoridades del Estado dispondrán de los siguientes instrumentos: I. La planeación del desarrollo sustentable; II. El ordenamiento territorial; III. Las áreas naturales protegidas; IV. La información sobre el manejo de la vida silvestre;	La promovente no pretende realizar el aprovechamiento de la Vida Silvestre, por el contrario, establecerá un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna para evitar cualquier daño a la vida silvestre.

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
V. Los registros de vida silvestre; VI. La participación social; y VII. La capacitación, formación, investigación y divulgación en materia de vida silvestre.	

Tabla 30. Vinculación con la Ley de Vida Silvestre para el Estado de Campeche.
Fuente: LVS del estado de Campeche. Elaboración propia.

III.9.3.5. Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligroso del estado de Campeche[47]

Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, fue publicada en el Periódico Oficial del estado el 4 de marzo de 2008, registrando su ultima reforma el 01 de julio de 2022. La presente ley es de observancia general y obligatoria en todo el territorio del Estado de Campeche, sus disposiciones son de orden público e interés social (artículo 1). La presente Ley aplica a los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligroso en el ámbito estatal que se generen, dispongan y depositen en el territorio del Estado de Campeche, así como a los suelos que se contaminan por el contacto con dichos residuos y a todas las personas físicas o morales que se encuentren en el territorio del Estado de Campeche que generen o hayan generado, dispuesto, tratado, acopiado, almacenado, reutilizados, transformado, remanufacturado o depositado hasta su disposición final residuos, o contaminado suelos en el territorio del Estado (artículo 2).

A continuación, se presenta la vinculación de la presente Ley con el proyecto:

Artículo	Vinculación
TÍTULOI. Disposiciones Generales	
Capítulo III. Distribución de competencias y coordinación	
ARTÍCULO 5. Corresponde al Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría: IV. Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar los programas en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial,	Con la finalidad de dar cumplimiento al presente precepto, se prevé implementar un Programa de Manejo Integral de los Residuos a través del cual se dará un manejo adecuado a los residuos que sean generados en cada

[47] Poder Legislativo del estado de Campeche. Periódico Oficial. Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligroso del estado de Campeche. Disponible en: http://ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Campeche/wo52456.pdf

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
acordes al Programa Nacional Para la Gestión Integral de los Residuos y el de Remediación de Sitios Contaminados con éstos, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; VI. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo; VII. Vigilar, inspeccionar y verificar el cumplimiento de los instrumentos y disposiciones jurídicas referidas en la fracción anterior en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial e imponer las sanciones y medidas de seguridad y de remediación que resultan aplicables; IX. Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y en las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia.	una de las etapas del proyecto. En el programa se incluirá la separación de residuos considerando, entre otras cualidades, las características que se mencionan en el presente artículo. Aunado a lo anterior, se llevarán a cabo los trámites correspondientes ante las autoridades competentes sobre los permisos para la correcta disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
ARTÍCULO 6.- Corresponde a las autoridades municipales el ejercicio de sus facultades, respecto al objeto de esta Ley, así como las siguientes: IV. Los Municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, acopio, almacenamiento, traslado, tratamiento, y su disposición final conforme a las siguientes facultades:	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
(...)	
TÍTULO II. Prevención de la Generación de Residuos	
Capítulo I Prevención de la generación de residuos	
Artículo 7.- Es responsabilidad de los productores de bienes y de los consumidores el controlar la cantidad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen como subproducto del consumo; así como fomentar la utilización de materiales biodegradables.	La promovente se hará responsable de controlar la cantidad de residuos, así como de del manejo y disposición de los residuos generados en las diferentes etapas.
Capítulo II. Minimización de la Generación de los Residuos	
ARTÍCULO 9. La minimización y la generación de los residuos, así como su aprovechamiento, se configurarán a partir de estrategias organizativas que propicien la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, incorporando las siguientes medidas: I. Fomentar la disminución de la tasa de consumo de bienes y servicios utilizados, así como la elección de opciones de menor impacto ambiental y de tecnologías que sean más eficientes en cuanto al aprovechamiento de recursos; II. Reducir la generación de residuos y dar un manejo especial a éstos; III. Promover una cultura en sentido ambiental y ecológico entre los empleados de estas organizaciones y el público usuario de las mismas.	Se prevé implementar un Programa de Manejo Integral de los Residuos a través del cual se dará un manejo adecuado a los residuos que sean generados en cada una de las etapas del proyecto, considerando la valorización y disminución del uso de residuos sólidos urbanos.
Capítulo III De los planes de manejo	
ARTÍCULO 11. La Secretaría, en coordinación y respetando el ámbito de competencia de los Municipios, promoverá el establecimiento de planes de manejo para facilitar la devolución y acopio de productos de consumo que, al desecharse, se convierten en residuos, a fin de que sean enviados a instalaciones en las cuales	Durante las distintas etapas del proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos durante las diferentes etapas del proyecto. Se verificará con las autoridades competentes, los permisos correspondientes, por lo que, de ser el caso se presentará el plan de manejo correspondiente

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
se sometan a procesos que permitan su aprovechamiento o, de ser el caso, a empresas autorizadas a tratarlos o disponerlos en sitios de confinamiento o disposición final según el caso. (...)	para la etapa de preparación del sitio y construcción. Asimismo, se prevé implementar un Programa de Manejo Integral de los Residuos a través del cual se dará un manejo adecuado a los residuos que sean generados en cada una de las etapas del proyecto. En este programa se incluirá la separación de residuos y almacenamiento conforme a la legislación y normativa aplicable; la disposición final estará a cargo de empresas autorizadas para dichas actividades.
ARTÍCULO 12. Las Secretaría y los Municipios, podrán promover el desarrollo de proyectos, estudios y diagnósticos para identificar las necesidades a satisfacer, para instrumentar planes de manejo sobre Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligroso, según corresponda, antes de proponer la inclusión de otros residuos en los listados de residuos sujetos a planes de manejo. En este caso, incentivarán a productores, comercializadores y generadores de los mismos, a formular e instrumentar planes de manejo piloto y, conjuntamente, seleccionarán las localidades en las que se establecerán para probar su eficacia y eficiencia antes de implantarlos en todo el Estado	
ARTÍCULO 13. De acuerdo con lo que establece la Ley General, serán responsables de la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que, al desecharse, se convierten en los residuos sólidos urbanos o de manejo especial y para efectos de la presente Ley, los microgeneradores de residuos peligrosos. (…)	
ARTÍCULO 14. Los planes de manejo a que se refieren los artículos 11, 12 y 13, serán presentados a la Secretaría, por los particulares a los que hace referencia el artículo 13 de esta Ley; dichas	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
autoridades contarán con un plazo de 60 días, a partir de su recepción, para que realicen comentarios u observaciones sobre su contenido y autorizarlos. (...)	
Título III De la clasificación de los residuos	
Capítulo II Sólidos urbanos	
ARTÍCULO 18. Se consideran como Residuos Sólidos Urbanos los generados en la casa habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; o que provienen de cualquier otra actividad que genere residuos con características domiciliarias; así como los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, los definidos como tales en la Ley General y, para facilitar su segregación, manejo e integración de los inventarios de generación, se les deberá agrupar en orgánicos e inorgánicos y subclasificar de conformidad con lo que disponga el Reglamento de la Ley General y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	Se prevé implementar un Programa de Manejo Integral de Residuos, a través del cual se realizará la clasificación y el manejo adecuado a los residuos que sean generados en cada una de las etapas del proyecto. La clasificación de los residuos en el Proyecto se realizará con base en la LGPGIR.
Capítulo III De Manejo especial	
ARTÍCULO 19. Se consideran Residuos de Manejo Especial aquéllos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos conforme a la normatividad ambiental vigente o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos;	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se generarán residuos de manejo especial, principalmente derivados del proceso constructivo del proyecto, por lo cual, en el capítulo VI de esta MIA se propone la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, donde se incluyen las acciones a ejecutar para el manejo y disposición de los residuos de manejo especial. En este programa se incluirá la separación de
ARTÍCULO 20. Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación:	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
(...)	residuos conforme a la legislación y normativa estatal y federal (en el caso de residuos peligrosos).
Capítulo IV Residuos peligrosos	
ARTÍCULO 21. Son residuos peligrosos aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que establece la Ley General.	La clasificación de los residuos en el Proyecto se realizará con base en la LGPGIR. De la misma manera se cumplirá con todos los protocolos para el manejo, transporte y disposición final aplicable.
ARTÍCULO 22. Los Generadores de Residuos Peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes Generadores; II. Pequeños Generadores, y III. Microgeneradores.	La promovente asegura que, derivado del alcance de esta disposición, definirá su categoría como generador de residuos peligrosos y se ajustará a las disposiciones que al respecto establece la LGPGIR.
ARTÍCULO 23. Las personas consideradas como Microgeneradores de Residuos Peligrosos están obligadas a registrarse ante la Secretaría; sujetarse a los planes de manejo de los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades del gobierno del Estado y de los Municipios; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables	En su momento y, previo al inicio de la etapa de preparación del sitio, la promovente gestionará, el registro que se cita en el artículo 48 de la LGPGIR, ajustando en todo momento el manejo de los residuos a lo que se establezca en el plan de manejo que apruebe la autoridad competente.
Título IV De la generación de los residuos	
Capítulo I De la clasificación de los generadores	
ARTÍCULO 25. Los generadores de residuos se clasificarán en Microgeneradores, Pequeño Generador y Gran Generador.	El registro como generador de residuos peligrosos se realizará con base en la cantidad de residuos a generar, considerando lo

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
	dispuesto en el plan de manejo que apruebe la autoridad competente.
Capítulo II. Obligaciones de los generadores de residuos sólidos urbanos	
ARTÍCULO 29. Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos: I. Participar en los planes y programas que establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos urbanos; (...) IV. Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, y entregarlos para su recolección de acuerdo a lo que establezcan los Reglamentos Municipales o el de la presente Ley; V. Pagar oportunamente por el servicio de limpia, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables; VI. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en su caso; VII. Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección; (...)	La promovente se hará responsable del manejo y disposición de sus residuos generados en las diferentes etapas; lo anterior desde la colocación de contenedores adecuados y suficientes para su acopio, la clasificación de estos, su almacenamiento temporal en sitios acondicionados de acuerdo con sus características, así como la alianza con proveedores autorizados para su transporte y disposición final.
Capítulo III. Obligaciones de los generadores de residuos de manejo especial y grandes generadores	
ARTÍCULO 30. Los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial están obligados a: I. Registrarse ante la Secretaría; II. (...)	Se llevarán a cabo los trámites correspondientes ante las autoridades competentes sobre los permisos para la correcta disposición final de los residuos de manejo especial. Además se implementará un Programa de Manejo Integral de los Residuos a través del cual se dará un manejo adecuado

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
	a los residuos que sean generados en cada una de las etapas del proyecto.
Título V Manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	
Capítulo Identificación y separación de los residuos	
ARTÍCULO 44. Los habitantes, las empresas, establecimientos mercantiles, instituciones públicas y privadas, dependencias gubernamentales y en general todos los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que sean entregados a los servicios de limpia, tienen la obligación de separarlos de acuerdo a la clasificación establecida en el presente ordenamiento en los artículos 39 y 40, con el fin de facilitar su disposición ambientalmente adecuada y ponerlos a disposición de los prestadores del servicio de recolección, o llevarlos a los centros de acopio de residuos susceptibles de reciclado, según corresponda y de conformidad con lo que establezcan las autoridades municipales correspondientes.	Todos los residuos generados en las etapas del Proyecto se separarán e identificarán de acuerdo con las LGPEGIR y reglamento, en este sentido, se le dará cumplimiento al Artículo 44.
Capítulo II Del acopio o almacenamiento de los residuos	
ARTÍCULO 53. Los residuos generados en obras de construcción y urbanización, deberán depositarse en lugares adecuados, sin contravenir estas y otras disposiciones en la materia.	La promovente se hará responsable del manejo y disposición de los residuos generados en las diferentes etapas; lo anterior desde la colocación de contenedores adecuados y suficientes para su acopio, la clasificación de estos, su almacenamiento temporal en sitios o almacenes acondicionados de acuerdo con sus características, así como la contratación de proveedores autorizados para realizar el transporte y disposición final de los residuos.
ARTÍCULO 54. Los generadores de residuos sólidos urbanos o de manejo especial que habitualmente sobrepasen un volumen de 30 metros cúbicos deberán contar con áreas específicas de almacenamiento a granel, o contenedores cerrados para tal efecto, hasta el momento de su recolección. Los sitios de almacenamiento deberán reunir al menos las siguientes características de seguridad: (…)	

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 55. El almacenamiento de los residuos sólidos urbanos o de manejo especial, se realizará basado en el principio de asegurar las condiciones de protección ambiental y de la salud humana, así como el cumplimiento de lo establecido en las normas oficiales mexicanas.	
Capítulo IV Reutilización, reciclado, remanufactura, tratamiento y disposición final	
ARTÍCULO 74. En relación con la generación, manejo y disposición final de residuos, se prohíbe: I. Verter residuos en las vías o lugares públicos, lotes baldíos, barrancas, cañadas, redes de drenaje, cableado eléctrico o telefónico, instalaciones de gas, cuerpos de agua, cavidades subterráneas, áreas naturales protegidas o áreas privadas de conservación, así como en todo lugar no autorizado para tales fines; II. Incinerar residuos a cielo abierto, utilizarlos en calderas u otros equipos de combustión o dar tratamiento a residuos sin la autorización correspondiente; III. Tratar o disponer finalmente de residuos en áreas no destinadas para dichos fines; IV. Instalar tiraderos a cielo abierto; y V. Obtener residuos de otros Estados con el objetivo de disponer finalmente de ellos, siempre y cuando no provengan de regiones colindantes con el Estado o esté autorizado por la Secretaría y el Municipio en el que se dispongan.	El proyecto no pretende verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, cuerpos de agua o cualquier zona que no sea el sitio de disposición final señalado por la autoridad ambiental, además de no pretender la incineración de residuos o apertura de tiraderos a cielo abierto. En todo momento, se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos, a través del cual se dará un manejo adecuado a los residuos que sean generados en cada una de las etapas del proyecto.
Título VI De los residuos peligrosos	
Capítulo I Manejo y almacenamiento de los residuos peligrosos	
ARTÍCULO 84. Se deberán manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquellos que sean incompatibles entre si en términos de las normas oficiales mexicanas.	La clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto se realizará acorde a la disposiciones contenidas en la

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
	LGPGIR y su reglamento, y la NOM-052-SEMARNAT-2005, atendiendo a este artículo.
ARTÍCULO 85. Los residuos peligrosos se deberán almacenar en envases o tambos cerrados y en un área que reúna las condiciones adecuadas: señalización, ventilación, sistema contra incendios o extintor, dique o sistema de contención en su caso.	Los residuos peligrosos serán dispuestos en contenedores debidamente rotulados y cerrados, al interior del almacén para su confinamiento temporal; el diseño de este almacén se ajustará a lo dispuesto en la LGPGIR.
ARTÍCULO 86. Los envases que contengan residuos peligrosos se deberán identificar con rótulos que señalen su nombre, características, nombre, número telefónico y dirección del generador para reportar emergencias y fecha de envasado del residuo. Los residuos peligrosos serán responsabilidad del generador desde su generación hasta su disposición final.	El almacenamiento de estos residuos no podrá exceder los seis meses, y serán manejados y dispuestos por una empresa de recolección debidamente autorizada.
Capítulo II Transporte de residuos peligrosos	
ARTÍCULO 88. Para transportar residuos peligrosos por sí solos, los microgeneradores deberán contar con permiso de la Secretaría, o en caso de no transportarlos el propio microgenerador deberá contratar a las empresas autorizadas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para tal fin.	Se destaca que, la promovente no pretende realizar el transporte de ningún tipo de residuo por sí solo, para realizar el transporte y disposición final, de estos, contratará a una empresa especializada para ello, la cual contará con los permisos y autorizaciones correspondientes.
ARTÍCULO 89. Los vehículos de las empresas que den servicio de transporte de residuos peligrosos a los microgeneradores deberán contar con permiso de la Secretaría y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	Los vehículos de las empresas que den servicio de transporte de residuos peligrosos contarán con los permisos correspondientes.
ARTÍCULO 90. Al recoger los residuos peligrosos las empresas autorizadas para dicha recolección deberán dejar el manifiesto correspondiente, de acuerdo a la legislación federal y darles	La empresa prestadora del servicio de recolección de residuos peligrosos, entregaran el manifiesto correspondiente al Supervisor

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
disposición final o tratamiento con empresas autorizadas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Ambiental, de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR.
ARTÍCULO 91. Los microgeneradores deberán guardar sus manifiestos por cinco años para los efectos comprobatorios y de inspección a que haya lugar.	Todos los manifiestos serán resguardados por el Supervisor Ambiental, a fin de contar con la documentación probatoria del cumplimiento de la gestión de los residuos.
TÍTULO VII. De la remediación de suelos	
Capítulo I. De la remediación de suelos contaminados con residuos sólidos urbanos y de manejo especial	
ARTÍCULO 96. Cuando se determine que un generador de residuos sólidos urbanos o de manejo especial, es responsable de la contaminación de suelos en sitios no autorizados para el acopio, almacenamiento, tratamiento, reciclamiento o disposición final de residuos, independientemente de las sanciones administrativas o penales a que hubiere lugar, este deberá presentar un programa con la propuesta para la remediación del suelo y el sitio, el cual deberá ser evaluado y aprobado por la Secretaría.	La promovente no prevé hacer uso de sitios no autorizados para la disposición de los residuos. Aunado al hecho que, para prevenir la contaminación del suelo, se implementará un Programa de Manejo Integral de los Residuos a través del cual se dará un manejo adecuado a los residuos que sean generados en cada una de las etapas del proyecto. No obstante, en caso de suscitarse una eventualidad asociada a contaminación del suelo, el proyecto considera como medida correctiva la remediación de suelos, siguiendo los criterios estipulados en la legislación aplicable.
Capítulo II. De la remediación de suelos contaminados con residuos peligrosos	
ARTÍCULO 98. Cuando la Secretaría determine que un microgenerador de residuos peligrosos, es responsable de la contaminación de suelos en sitios no autorizados para el acopio, almacenamiento, tratamiento, reciclamiento o disposición final de dichos residuos, independientemente de las sanciones administrativas o penales a que hubiere lugar, este deberá ajustarse a lo que señale la legislación aplicable y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.	La promovente no prevé hacer uso de sitios no autorizados para la disposición de los residuos peligrosos. No obstante, en caso de suscitarse una eventualidad asociada a contaminación del suelo, se atenderá conforme a lo señalado en la norma NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012, así como lo dictaminado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
Y será obligación de la Secretaría informar de manera inmediata y por escrito a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.	

Tabla 31. Vinculación con la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligroso del estado de Campeche.
Fuente: LPGIR del estado de Campeche. Elaboración propia.

III.9.3.6. Ley para la Protección y Bienestar de los Animales del Estado de Campeche.[48]

Ley para la Protección y Bienestar de los Animales del Estado de Campeche, registra su última reforma el 10 de mayo de 2022. Las disposiciones de esta ley rigen en todo el territorio del Estado de Campeche, son de interés público y buscan (artículo 1):

a) Proteger la vida, el bienestar y el crecimiento natural de las especies animales domésticas, de cría y de todas aquellas mantenidas en cautiverio;

b) Favorecer el aprovechamiento y uso racional de los mismos, así como su debido trato humanitario;

c) Prevenir, erradicar y sancionar el maltrato y los actos de crueldad para con los animales;

d) Propiciar el respeto y consideración benéfica a los seres animales;

e) Contribuir a la formación del individuo y a su superación personal, familiar y social, al inculcarle actitudes responsables y humanitarias hacia los animales;

f) Fomentar la creación y funcionamiento de sociedades protectoras de animales;

g) Asegurar el libre acceso de los perros guía o de asistencia, tanto en espacios públicos como privados, sin la utilización de bozales u otros artefactos que limiten su libre actividad.En la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto con la presente Ley.

[48] Poder Legislativo del estado de Campeche. Ley para la Protección y Bienestar de los Animales del Estado de Campeche. Disponible en: https://legislacion.congresocam.gob.mx/index.php/etiquetas-x-materia/316-ley-de-proteccion-a-los-animales-para-el-estado-de-campeche-1

Consulta al Público

Vinculación:

De acuerdo a lo establecido en la presente Ley, su aplicación se centra en especies animales domésticas, de cría y aquellas mantenidas en cautiverio, en este sentido, el proyecto no considera dentro de sus obras y/o actividades el uso de especies animales domésticas, de cría o en cautiverio,por el contrario, estará prohibido la introducción de especies domésticas o exóticas al área del proyecto. En cambio, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de fauna nativa para evitar el daño a las especies.

III.10. Análisis de los Instrumentos Normativos Municipales

III.10.1. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, Municipio de Carmen. [49]

El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, es un instrumento rector del trabajo del gobierno local, que cumple con los marcos normativos al estar alineado al Plan Estatal de Desarrollo, al Programa Nacional de Desarrollo y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. Se sustenta en un ordenamiento del territorio, que considere el estricto respeto a los ecosistemas y el uso estratégico de los recursos naturales, promoviendo la operación de instrumentos de participación efectiva de la sociedad y la coordinación de los tres órdenes de gobierno.

El PMD esta conformado por 5 ejes estratégicos, que el gobierno municipal habrá de ejecutar durante el periodo de su administración:

- Eje I. Gobierno ordenado y moderno para todos.
- Eje II. Seguridad y protección para todos.
- Eje III. Bienestar social para todos.
- Eje IV Fomento productivo y desarrollo para todos.
- Eje V. Orden urbano e infraestructura de calidad para todos.

Para cada eje el PDM establece un objetivo en torno al cual se plantean las líneas de acción que implementara el gobierno municipal para lograrlo. De los cinco ejes

[49] H. Ayuntamiento de Carmen. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024. Disponible en: http://www.carmen.gob.mx/PMD2021-2024/Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo.pdf

Consulta al Público

estratégicos, el proyecto resulta coincidente con el ***Eje IV Fomento productivo y desarrollo para todos***, cuyo objetivo es contribuir al progreso de los diversos sectores a través del establecimiento de esquemas de encadenamiento productivo y programas de desarrollo.

Así como con el eje ***Eje V Orden urbano e infraestructura de calidad para todos***, cuyo objetivo es contribuir a mejorar el nivel de vida de la población, mediante el fortalecimiento de la infraestructura, la prestación de los servicios públicos, la protección de los recursos naturales y la prevención de riesgos.

En este sentido, se realiza la vinculación del proyecto con las líneas de acción de los ejes antes mencionados.

Eje IV. Fomento productivo y desarrollo para todo.

4.1. Empleo, emprendimiento e inversión

Estrategia. Impulsar oportunidades para el fortalecimiento y el desarrollo económico.

Lineas de acción:

4.1.4 Realizar convenio con empresas estratégicas y promover el empleo local.

4.1.8 Promover el empleo temporal en tiempos de veda.

4.1.9 Impulsar el autoempleo para el fortalecimiento y el desarrollo.

4.2 Energía sustentable.

Estrategia. Promover energías limpias y renovables necesarias para asegurar un mejor futuro.

Lineas de acción.

4.2.1 Armar proyectos de energías limpias y renovables.

4.2.2 Promover el reciclaje de los residuos plásticos.

4.2.3 Invitar a la industria que cumpla con la normativa de no contaminar y que se atenga la Ley de Residuos Sólidos.

Vinculación.

El proyecto se vincula con las líneas de acción y estrategias del Eje IV, ya que representará una fuente de inversión, impulsando la competitividad en el ámbito energético, y

Consulta al Público

coadyuvará con el crecimiento económico al generar energía eléctrica por medios renovables, promoviendo la inversión y la generación empleos tanto temporales como permanentes, así como empleos indirectos por la compra de insumos, materiales y la adquisición de bienes y servicios.

Eje V Orden urbano e infraestructura de calidad para todos.

5.2 Medio Ambiente.

Estrategia. Proteger y fomentar el equilibrio ecológico, así como educar a sectores de la población para preservar el medio ambiente.

Lineas de acción.

5.2.1 Promover proyectos sustentables que nos acerquen a la autosuficiencia.

5.2.8 Promover la red de vigilancia ambiental por quemas, vertimiento de basura, aguas negras y residuales.

Vinculación.

El proyecto se vincula con las líneas de acción y estrategias del Eje V, al tratarse de un proyecto sustentable, que utilizará la energía solar, fuente renovable y limpia, para generar energía eléctrica. Lo anterior, en congruencia con el marco normativo en materia ambiental, a fin de preservar el medio ambiente, por lo que, se implementaran medidas de prevención, mitigación y compensación para atenuar los efectos que el desarrollo del proyecto pueda ocasionar. Dentro de estas medidas, se prohibirá realizar cualquier tipo de quemas y se ejecutará el Programa de Manejo Integral de Residuos, para garantizar su correcto manejo y disposición.

III.10.1. Leyes y Reglamentos Municipales.

De la consulta realizada en la página electrónica de la Unidad de Transparencia del municipio de Carmen[50], en materia ambiental, el municipio cuenta únicamente con el Reglamento en materia de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del municipio de Carmen, que tiene por objeto establecer las bases necesarias para la aplicación de las disposiciones legales establecidas en la Constitución, la Ley Federal y la Ley Estatal, en

[50] http://www.carmen.gob.mx/transparencia/web/leyes/leyes.aspx

Consulta al Público

materia de preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico, así como de la protección y mejoramiento del ambiente, dentro del ámbito de competencia, validez y jurisdicción del Municipio del Carmen (artículo 2).

III.10.1.1 Reglamento en materia de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del municipio de Carmen[51]

Este reglamento fue publicado en el Periódico Oficial del estado de Campeche, el 07 de septiembre de 2022. Las disposiciones del presente Reglamento son de orden público e interés social, de observancia obligatoria y aplicación general en el Territorio del Municipio de Carmen, Campeche. Por lo que, a continuación se presenta la vinculación del proyecto con este instrumento.

Artículo	Vinculación
CAPITULO 1. DISPOSICIONES PRELIMINARES.	
Sección III. Coordinación	
ARTÍCULO 3.- El Municipio de Carmen ejercerá sus atribuciones en materia de aprovechamiento sustentable, preservación y restauración del Equilibrio Ecológico, de conformidad con la distribución de competencias, establecidas en la Constitución, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche, coordinándose para tal efecto con los órganos y la Secretaría que el Gobierno de Estado de Campeche, designe para tal efecto. Las disposiciones expresas en el presente reglamento se aplicarán directamente por el Municipio y H. Ayuntamiento de Carmen, mediante el órgano denominado Dirección de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable.	El proyecto, por sus obras y actividades, es de competencia Federal, tal y como se indicó en la vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento, por lo que este artículo no resulta aplicable.

[51] Periódico Oficial del estado de Campeche.Reglamento en materia de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del municipio de Carmen. Disponible en: http://www.carmen.gob.mx/transparencia/web/leyes/municipales/REGLAMENTOS/26_Reglamento_materia_medio_ambiente_aprovechamiento_sustentable_Carmen.pdf

Consulta al Público

Artículo	Vinculación
Sección V. De la suplencia	
ARTÍCULO 7.- Para efectos de suplencia del presente reglamento, se aplicará la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; la Ley de Procedimiento Administrativo para el Estado y los Municipios de Campeche; así como la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	El proyecto es competencia de la Federación en materia de impacto ambiental, por lo que su vinculación se realizó con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.
CAPITULO 2. FACULTADES Y ATRIBUCIONES	
ARTÍCULO 12.- Compete al Gobierno Municipal del Ayuntamiento de Carmen dentro de la esfera de su jurisdicción local, en los términos de la distribución de facultades y obligaciones establecidas en el presente Reglamento, la Ley Federal y la Ley Estatal, así como en lo dispuesto por otros ordenamientos y convenios de coordinación; las siguientes: I. (...) II. (...) III. -Las atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al medio ambiente que se realicen dentro del territorio del Municipio y juntas que lo integran, salvo el caso que se trate de asuntos reservados en forma exclusiva a la Federación o el Estado; *El subrayado es propio*	El proyecto en gestión es de jurisdicción Federal en materia de impacto ambiental, tal y como se indicó en la vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento, por lo que el artículo no resultan aplicable.

Tabla 32. Vinculación con el Reglamento en materia de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del municipio de Carmen.
Fuente: RMAAS del municipio de Carmen. Elaboración propia.

Consulta al Público

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO IV

Diciembre de 2024

Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno

Promovente:

Cubico SUSTAINABLE INVESTMENTS

Equipo Técnico:

SER Consultores

Consulta Público

ÍNDICE

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 1

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el Proyecto. 1

IV.2. Delimitación del área de influencia. 6

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR). 8

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR. 8

IV.3.1.1. Medio Abiótico 8

IV.3.1.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos 8

IV.3.1.1.1.1. Precipitación y temperatura 9

IV.3.1.1.1.2. Vulnerabilidad y riesgos hidrometeorológicos 11

IV.3.1.1.2. Geomorfología y geología 15

IV.3.1.1.2.1. Geomorfología 15

IV.3.1.1.2.2. Geología 17

IV.3.1.1.2.2.1. Susceptibilidad y riesgos geológicos 18

IV.3.1.1.3. Suelo 19

IV.3.1.1.3.1. Descripción general de los grupos de suelos del SAR y AP 21

IV.3.1.1.3.2. Degradación del suelo en el SAR y en el área del proyecto 22

IV.3.1.1.4. Hidrología 23

IV.3.1.1.4.1. Hidrología superficial 23

IV.3.1.1.4.2. Hidrología subterránea 28

IV.3.1.1.4.3. Permeabilidad del suelo 29

IV.3.1.1.5. Calidad del aire 30

IV.3.1.2. Medio Biótico 31

IV.3.1.2.1. Vegetación 31

Consulta al Público

IV.3.1.2.1.1. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional de acuerdo con INEGI 32

IV.3.1.2.1.2. Uso de suelo y vegetación en el Área de Proyecto de acuerdo con INEGI 35

IV.3.1.2.1.3. Caracterización de la vegetación en el AP y en SAR 36

IV.3.1.2.1.3.1. Metodología 37

IV.3.1.2.1.3.1.1. Diseño de muestreo 37

IV.3.1.2.1.3.1.2. Levantamiento de datos 39

IV.3.1.2.1.3.1.3. Análisis de gabinete 43

IV.3.1.2.1.3.2. Resultados obtenidos. 49

IV.3.1.2.1.3.2.1. Ubicación de los sitios de muestreo. 49

IV.3.1.2.1.3.2.2. Caracterización de la Vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR) 53

IV.3.1.2.1.3.2.2.1. Composición florística del SAR 53

IV.3.1.2.1.3.2.2.2. Especies en la NOM-059-SEMARNAT 2010 dentro del SAR..... 56

IV.3.1.2.1.3.2.2.3. Especies en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) dentro del SAR. 57

IV.3.1.2.1.3.2.2.4. Estatus de Origen (Distribución de las especies) dentro del SAR..... 57

IV.3.1.2.1.3.2.2.5. Esfuerzo de muestreo, curvas de acumulación e intervalo de confianza en el SAR 57

IV.3.1.2.1.3.2.2.6. Índice de valor de importancia (IVI) de la vegetación en el SAR..... 59

IV.3.1.2.1.3.2.2.7. Índice de Diversidad de Shannon (H') y Equidad de Pielou (J') en el SAR..... 68

IV.3.1.2.1.3.2.3. Caracterización de la vegetación en el Área de Proyecto (AP) 71

IV.3.1.2.1.3.2.3.1. Composición florística del área de proyecto 71

Consulta al Público

IV.3.1.2.1.3.2.3.2. Especies en la NOM-059-SEMARNAT 2010 dentro del AP..... 73

IV.3.1.2.1.3.2.3.3. Especies en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) dentro del AP 74

IV.3.1.2.1.3.2.3.4. Estatus de origen (Distribución de las especies) dentro del AP..... 74

IV.3.1.2.1.3.2.3.5. Esfuerzo de muestreo, curvas de acumulación e intervalo de confianza en el Área del Proyecto..... 74

IV.3.1.2.1.3.2.3.6. Índice de valor de importancia (IVI) de la vegetación en el Área de Proyecto..... 75

IV.3.1.2.1.3.2.3.7. Índice de Diversidad de Shannon (H') y Equidad de Pielou (J') en el área de Proyecto..... 87

IV.3.1.2.1.3.3. Conclusión de la caracterización de la vegetación del Sistema Ambiental Regional y el Área del Proyecto 89

IV.3.1.2.2. Fauna..... 91

IV.3.1.2.2.1. Metodología 91

IV.3.1.2.2.1.1. Listado potencial de especies de fauna..... 92

IV.3.1.2.2.1.2. Descripción del método de colecta de datos por grupo faunístico 92

IV.3.1.2.2.1.2.1. Herpetofauna 92

IV.3.1.2.2.1.2.2. Avifauna 95

IV.3.1.2.2.1.2.3. Mamíferos terrestres no voladores 98

IV.3.1.2.2.1.2.4. Quirópteros 103

IV.3.1.2.2.1.2.5. Análisis de datos..... 107

IV.3.1.2.2.1.2.5.1. Descripción cualitativa (Composición) 107

IV.3.1.2.2.1.2.5.2. Descripción cuantitativa (Estructura) 108

IV.3.1.2.2.1.2.5.1. Riqueza y estimadores de riqueza..... 108

IV.3.1.2.2.1.2.5.2. Diversidad 110

Consulta al Público

IV.3.1.2.2.1.2.5.3. Densidad e índice kilométrico de abundancia 110
IV.3.1.2.2.1.2.5.4. Índice de Abundancia Relativa (Fototramopeo) . 111
IV.3.1.2.2.1.2.5.5. Índice de Actividad Relativa (estaciones de escucha) 112
IV.3.1.2.2.2. Resultados 112
IV.3.1.2.2.2.1. Composición potencial por grupos 112
IV.3.1.2.2.2.2. Composición de los muestreos 114
IV.3.1.2.2.2.3. Análisis de datos 127
IV.3.1.2.2.2.3.1. Riqueza y estimadores de riqueza 127
IV.3.1.2.2.2.3.2. Índice de diversidad 133
IV.3.1.2.2.2.3.3. Densidad e índice kilométrico de abundancia 134
IV.3.1.2.2.2.4. Especies prioritarias para la conservación (EPC) 142
IV.3.1.2.2.2.5. Principales fuentes de deterioro en la región y SAR 148
IV.3.1.2.2.2.6. Áreas de importancia para la fauna próximas al Sistema Ambiental Regional 151
IV.3.1.2.2.2.7. Cuerpos de Agua Superficiales 152
IV.3.1.2.2.2.8. Rutas Migratorias 155
IV.3.1.2.2.3. Conclusiones 156
IV.3.1.3. Medio Socioeconómico 160
IV.3.1.3.1. Aspectos político-administrativos y territoriales 160
IV.3.1.3.1.1. Entidad federativa 161
IV.3.1.3.1.2. Municipio 165
IV.3.1.3.1.3. Localidades 169
IV.3.1.3.1.4. Distancias de las localidades al área del proyecto 170
IV.3.1.3.2. Aspectos sociales y económicos 172
IV.3.1.3.2.1. Demografía 172
IV.3.1.3.2.1.1. Demografía estatal 172

Consulta al Público

IV.3.1.3.2.1.2. Demografía municipal 172
IV.3.1.3.2.1.3. Demografía de las localidades 172
IV.3.1.3.2.2. Población indígena en las localidades 176
IV.3.1.3.2.3. Situación económica 181
IV.3.1.3.2.3.1. Situación económica a nivel estatal y municipal 181
IV.3.1.3.2.3.1.1. Estado de Campeche 181
IV.3.1.3.2.3.1.2. Municipio de Carmen 183
IV.3.1.3.2.3.1.3. Estado actual del sistema eléctrico de Campeche 191
IV.3.1.4. Paisaje 194
IV.3.1.4.1. Metodología para la valoración del paisaje 195
IV.3.1.4.1.1. Caracterización del paisaje en el SAR 195
IV.3.1.4.1.1.1. Calidad Visual del Paisaje 199
IV.3.1.4.1.1.2. Fragilidad Visual 201
IV.3.1.4.1.1.3. Visibilidad 203
IV.3.1.4.1.1.3.1. Cuenca visual 203
IV.3.1.4.1.1.3.2. Puntos del observador 203
IV.3.1.4.1.1.3.3. Líneas de visión 204
IV.3.1.4.1.1.4. Clasificación del paisaje 204
IV.3.1.4.2. Resultados de la valoración del paisaje 205
IV.3.1.4.2.1. Caracterización del paisaje en el SAR 205
IV.3.1.4.2.1.1. Valoración de la calidad visual del paisaje 219
IV.3.1.4.2.1.2. Valoración de la fragilidad visual del paisaje 219
IV.3.1.4.2.1.3. Visibilidad 220
IV.3.1.4.2.1.3.1. Cuenca Visual (CV) 220
IV.3.1.4.2.1.3.2. Puntos del observador 221
IV.3.1.4.2.1.3.3. Líneas de Visión (LV) 223

Consulta al Público

IV.3.1.4.2.1.4. Evaluación de la clasificación del paisaje 227
IV.3.1.4.3. Conclusiones 227
IV.4 Diagnostico Ambiental 228

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Registros de la estación meteorológica (4083) "Entre Hermanos". 10
Tabla 2. Superficie de las topoformas al interior del SAR. 17
Tabla 3. Superficie del SAR por unidades geológicas. 17
Tabla 4. Asociaciones edafológicas presentes en el SAR. 20
Tabla 5. Cuencas y subcuencas que conforman la RH30 "Grijalva – Usumacinta (RH30)" de la que forma parte el área del proyecto. 23
Tabla 6. Características de las corrientes intermitentes identificadas al interior del AP. 27
Tabla 7. Uso de Suelo y vegetación presentes en el SAR. 33
Tabla 8. Uso de Suelo y vegetación presentes en el AP. 36
Tabla 9. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo dentro del SAR. 50
Tabla 10. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo dentro del AP. 52
Tabla 11. Listado de especies registradas en el SAR; se presenta su estatus en la IUCN: Preocupación (LC); Casi Amenazada (NT); y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección especial (Pr). 55
Tabla 12. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para el SAR. 58
Tabla 13. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies arbóreas de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia dentro del SAR. 60
Tabla 14. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato de cactáceas dentro del SAR. 62
Tabla 15. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo dentro del SAR. 63
Tabla 16. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato herbáceo dentro del SAR. 65

Consulta al Público

Tabla 17. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo para pastizal inducido en el SAR. Fuente: elaboración propia. 66

Tabla 18. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato herbáceo para pastizal inducido en el SAR. Fuente: elaboración propia 67

Tabla 19. Listado de especies registradas en el área de proyecto; se incluye su estatus en la IUCN: Preocupación menor (LC) y Casi amenazada (NT); así como si estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección especial (Pr)..... 73

Tabla 20. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para el área de proyecto..... 74

Tabla 21. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies arbóreas dentro del AP..... 77

Tabla 22. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato de cactáceas, rosetófilas y palmas, en la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia dentro del AP. 78

Tabla 23. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo dentro del AP para VSSMSP. 80

Tabla 24. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato herbáceo dentro del AP. 82

Tabla 25. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies ar dentro del AP. 84

Tabla 26. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies herbáceas dentro del AP para PI. Fuente Elaboración propia 86

Tabla 27. Ubicación de los transectos realizados para el muestreo de la herpetofauna (AP y SAR); se presentan las coordenadas de inicio y fin en formato UTM y tipo de vegetación de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI. 94

Tabla 28. Coordenadas de los transectos para el muestreo de las aves. 97

Tabla 29. Ubicación de los transectos para el muestreo de mamíferos no voladores; se presentan las coordenadas de inicio y fin en formato UTM y tipo de vegetación de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI. 100

Consulta al Público

Tabla 30. Ubicación de las fototrampas para el muestreo de mamíferos no voladores; se presentan las coordenadas en formato UTM y tipo de vegetación de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI. 102

Tabla 31. Ubicación de las estaciones de muestreo (red/acústico) instaladas para el muestreo de los quirópteros; se presentan las coordenadas centrales en formato UTM y tipo de vegetación de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI. 106

Tabla 32. Grupo de datos utilizados para el análisis de la riqueza, completitud y diversidad. 108

Tabla 33. Especies de herpetofauna registradas durante el muestreo, se indica su clase, orden, familia (en negritas), nombre común, estatus de distribución: Nativa (Nat) y Exótica-invasora (Exó); categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A) y Protección especial (Pr); estatus en la IUCN: Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC) y No evaluada (NE); presencia (*) en AP y SAR. 116

Tabla 34. Especies de aves registradas en el muestreo; se indica su familia (en negritas), especie, nombre común en español, estatus de residencia: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV); su clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección Especial (Pr) y en Peligro de extinción (P); clasificación en la IUCN: Casi Amenazada (NT), Preocupación Menor (LC); en peligro de extinción (EN), endemismo y valor de vulnerabilidad; presencia en el AP y SAR (✓) y registros *Ad libitum* (•). 123

Tabla 35. Especies de mamíferos terrestres no voladores registrados en el área de estudio, se indica su familia (en negritas), especie, nombre común, estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: En Peligro de extinción (P), Sin estatus (-); estatus en IUCN: En peligro (EN) y Preocupación menor (LC); estatus de distribución y presencia en el AP y SAR (✓) 124

Tabla 36. Especies de murciélagos registradas en AP y SAR del Proyecto, indicando familia (en negritas), nombre común; estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010; IUCN: preocupación menor (LC); Estatus de distribución (Nativa, Endémica) y presencia en el AP y SAR (✓). .. 127

Tabla 37. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para la herpetofauna registrada mediante el muestreo. 128

Tabla 38. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para las aves registradas en el AP y SAR, mediante los puntos de conteo. 129

Consulta al Público

Tabla 39. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los mamíferos terrestres no voladores registrados mediante el muestreo. 131

Tabla 40. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los quirópteros registrados mediante el muestreo. 132

Tabla 41. Valores de diversidad de los vertebrados terrestres registrados en el área de muestreo (AP y SAR). 134

Tabla 42. Especies de anfibios y reptiles registradas en el muestreo, indicando su densidad (individuos en diez hectáreas) y su IKA; en color azul las especies con los valores más altos y en rojo los valores más bajos. 135

Tabla 43 Especies de aves registradas en el AP y SAR, indicando su densidad (individuos en diez hectáreas) e Índice de Abundancia Relativa (IAR); en azul se señalan las especies más abundantes y en rojo las menos abundantes. 138

Tabla 44. Especies de mamíferos registrados mediante los transectos, indicando su densidad (individuos en diez hectáreas) y su Índice Kilométrico de Abundancia (IKA); en azul se señalan las especies más abundantes y en rojo las menos abundantes. 139

Tabla 45. Especies de mamíferos terrestres no voladores registrados en el AP y el SAR mediante el fototrampeo, se indica su abundancia absoluta (Aabs) y su índice de actividad relativa (individuo-trampa/noche y porcentaje). 140

Tabla 46. Especies de quirópteros registrados mediante las estaciones de escucha, indicando el número de registros (pases), su actividad relativa respecto al tiempo de grabación (h) y su actividad relativa respecto al total de los registros (%). 141

Tabla 47. Especies prioritarias para la conservación (NOM-059, IUCN, CITES y endémicas) registradas al interior del AP, SAR y *Ad. Libitum* (•). 143

Tabla 48. Estrategias de conservación próximas al Proyecto. 152

Tabla 49. Coordenadas UTM de los cuerpos de agua identificados en el AP. 154

Tabla 50. Distancia entre las localidades identificadas en el SAR y el Área del Proyecto. 171

Tabla 51 Población total del Estado de Campeche y su distribución por género. 172

Tabla 52. Población total del municipio involucrado en el SAR del Proyecto. 172

Tabla 53. Localidades identificadas en el SAR del Proyecto. 174

Tabla 54. Localidades deshabitadas en el SAR del Proyecto. 174

Consulta al Público

Tabla 55. Localidades identificadas en el SAR del Proyecto, con información disponible acotada debido al principio de confidencialidad. 175

Tabla 56. Localidades identificadas en el SAR del Proyecto, con información disponible de todos los indicadores. 176

Tabla 57. Características socioeconómicas de la población del SAR. 184

Tabla 58. Derechohabiencia a servicios de salud. 190

Tabla 59. Características de las viviendas en las localidades. 190

Tabla 60. Clasificación de la capacidad total instalada en el estado. 193

Tabla 61. Consumo de energía para el Estado de Campeche. 194

Tabla 62. Coordenadas UTM 15 WGS84 de los puntos de observación. 197

Tabla 63. Matriz de evaluación de la calidad visual del paisaje. 200

Tabla 64. Rangos para la evaluación de la calidad visual de paisaje. 201

Tabla 65. Matriz de evaluación de la fragilidad visual de paisaje para el proyecto. 202

Tabla 66. Rangos para la evaluación de la fragilidad visual de paisaje. 203

Tabla 67. Tabla de rangos para la clasificación de paisaje. 205

Tabla 68. Registro fotográfico de los puntos de observación del paisaje. 213

Tabla 69. Matriz de evaluación de la calidad visual del paisaje. 219

Tabla 70. Matriz de evaluación de la fragilidad visual del paisaje. 220

Tabla 71. Resultados de los puntos del observador. 223

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Delimitación con base a la carta de Uso de Suelos y Vegetación serie VII. 3

Mapa 2.Delimitación con base a la Carretera Estatal El Ramal - El Chinal. 4

Mapa 3. Delimitación con base al camino de terracería que se conecta a El Chinal. 4

Mapa 4. Delimitación con base a la Región Hidrológica Prioritaria. 5

Mapa 5.Sistema Ambiental Regional SAR 6

Mapa 6.Área del Proyecto. 7

Consulta al Público

Mapa 7. Área de Influencia. 7
Mapa 8.Mapa de distribución de climas en el SAR. 9
Mapa 9.Grado de peligro por sequía en el SAR y AP 11
Mapa 10.Riesgo por ondas cálidas en el AP y SAR. 12
Mapa 11. Índice de peligro por inundación en el SAR y AP. 13
Mapa 12.Grado de peligro por ciclones tropicales en el SAR y AP. 14
Mapa 13.Velocidad del viento en el SAR y AP. 15
Mapa 14.Fisiografía presente en el SAR y el AP. 16
Mapa 15. Composición geológica del SAR y AP. 18
Mapa 16. Riesgo por actividad sísmica en el área del proyecto y su Sistema Ambiental Regional. 19
Mapa 17. Edafología dentro del SAR. 20
Mapa 18.Degradación del suelo en la que se encuentra asentado el AP y SAR. 23
Mapa 19.Región, Cuenca y Subcuenca hidrográfica en la que se encuentra asentado el AP y SAR. 24
Mapa 20. Corrientes y cuerpos de agua superficiales al interior del SAR y AP. 26
Mapa 21. Cuerpos de agua artificiales al interior del AP. 27
Mapa 22. Corrientes y cuerpos de agua superficiales al interior del SAR y AP. 29
Mapa 23. Permeabilidad en el SAR y AP. 30
Mapa 24. Uso de Suelo y Vegetación dentro del SAR. 33
Mapa 25. Uso de Suelo y Vegetación dentro del área del proyecto. 36
Mapa 26. Ubicación de los puntos de muestreo de flora dentro del SAR. 51
Mapa 27.. Ubicación de los puntos de muestreo de flora en el AP. 52
Mapa 28.Ubicación de los transectos para el muestreo de herpetofauna en el AP y SAR. 95
Mapa 29. Ubicación de transectos para el muestreo de la avifauna en el AP y SAR. 98
Mapa 30.Ubicación de los transectos para el muestreo de mamíferos no voladores en el AP y SAR. 100

Consulta al Público

Mapa 31.Ubicación de las fototrampas para el muestreo de los mamíferos no voladores en el AP y SAR. 103

Mapa 32. Ubicación de las estaciones de escucha y estaciones de redes de niebla para el registro de los quirópteros en el AP y SAR. 107

Mapa 33. Ubicación de los cuerpos de agua identificados en el AP. 154

Mapa 34. Rutas migratorias. 155

Mapa 35. Mapa del Sistema Ambiental Regional del Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno. 165

Mapa 36. Localidades dentro del SAR del proyecto " Campeche Uno". 170

Mapa 37. Localidad identificada con población indígena en el SAR del Proyecto Campeche Uno. 178

Mapa 38. Municipio indígena más cercano al SAR del Proyecto Campeche Uno. 179

Mapa 39. Región indígena más cercana al SAR del Proyecto del Campeche Uno. 180

Mapa 40. Puntos de observación para el análisis de paisaje en el SAR. 197

Mapa 41. Cuenca visual en el SAR y el AP. 221

Mapa 42. Puntos del observador en el SAR. 222

Mapa 43. Líneas de visión en el SAR. 225

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estratificación de la vegetación. 38

Figura 2. Modificaciones del método de cuadrantes. 39

Figura 3.Marcaje y toma de coordenadas de los sitios de muestreo en el trabajo de campo. 40

Figura 4.Medición y etiquetado del arbolado. 40

Figura 5. Definición de los sitios de muestreo e identificación de arbustos. 41

Figura 6.Medición de arbustos. 41

Figura 7.Delimitación del área correspondiente al estrato herbáceo. 42

Consulta al Público

Figura 8. Conteo de especies de palmas, cactáceas y rosetófilas presentes en los sitios de muestreo. 42

Figura 9. Curva de acumulación de especies. 43

Figura 10.*Zamia prasina,* especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registrada dentro del SAR 56

Figura 11.Búsqueda activa y captura manual de anfibios y reptiles en el AP y SAR del Proyecto. 93

Figura 12.Observación y registro fotográfico de aves del AP y SAR del Proyecto. 96

Figura 13.Actividades para el registro directo e indirecto de mamíferos terrestres no voladores y el registro fotográfico de rastros en el AP y SAR del Proyecto 99

Figura 14. Instalación de cámaras trampa para el registro de mamíferos no voladores en el AP y SAR del Proyecto. 101

Figura 15. Instalación de redes de niebla y grabación de ultrasonidos para el registro de quirópteros. 105

Figura 16.Curva de acumulación de especies. 109

Figura 17. Ejemplos de algunas especies de reptiles y anfibios registrados durante el muestreo, arriba a la izquierda la Iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis*) y a la derecha la Tortuga mojina de monte (*Rhinoclemmys areolata*), amabas catalogadas como Amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Abajo a la izquierda el Sapo excavador Mexicano (*Rhinophrynus dorsalis*), sujeto a Protección especial (Pr) y a la derecha la Rana arborícola Mexicana (*Smilisca baudinii*) 117

Figura 18. Algunas especies de aves registradas durante el muestreo, arriba a la izquierda el Zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus*), a la derecha el Gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*); abajo a la izquierda el Carrao (*Aramus guarauna*) y a la derecha el Pijije alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*). 123

Figura 19.Ejemplos de mamíferos terrestres no voladores registrados en el muestreo, arriba a la izquierda el Saraguato negro (*Alouatta pigra*) y a la derecha un Oso hormiguero Mexicano (*Tamandua mexicana*); ambas especies catalogadas En peligro de extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Abajo a la izquierda un Coatí (*Nasua narica*) y a la derecha las huellas de un Pecarí de collar (*Pecari tajacu*) 125

Consulta al Público

Figura 20.Algunas especies de murciélagos capturados mediante redes de niebla; a la izquierda el Murciélago frugívoro pigmeo (*Dermanura phaeotis*) y a la derecha el Murciélago acampador oscuro (*Uroderma bilobatum*). 127

Figura 21.Ejemplo de algunos registros de mono aullador negro o saraguato (*Alouatta pigra*) en el AP y SAR del Proyecto. Arriba a la izquierda dos adultos y una cría, a la derecha un adulto secándose al sol después de una fuerte lluvia; abajo a la izquierda el cadáver de un individuo juvenil y a la derecha un adulto desplazándose por el suelo (captura con fototrampeo). 145

Figura 22.Arriba a la izquierda un ejemplar de tortuga casquito amarillo (*Kinosternon scorpioides*) y a la derecha un individuo de tortuga mojina de monte (*Rhinoclemmys areolata*), ambas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en las categorías de Protección especial (Pr) y Amenazada (A), respectivamente. Abajo a la izquierda la rana leopardo (*Lithobates brownorum*) y a la derecha el sapo excavador Mexicano (*Rhinophrynus dorsalis*), ambas especies sujetas a Protección especial (Pr). 146

Figura 23.Arriba a la izquierda un ejemplar de carrao (*Aramus guarauna*) y a la derecha el avetoro neotropical (*Botaurus pinnatus*), ambas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazadas (A). Abajo a la izquierda el zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*) y a la derecha el gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), ambas especies sujetas a Protección especial (Pr). 147

Figura 24.Algunos ejemplos de fuentes de deterioro detectadas el SAR. Arriba a la izquierda ganado vacuno en un área de potrero, a la derecha un plantío de palma Africana (*Elaeis guineensis*), en medio a la izquierda presencia de tala, a la derecha evidencia de vegetación en regeneración tras el paso de un incendio; en la parte inferior un oso hormiguero Mexicano (*Tamandua mexicana*) atropellado en la carretera, Villahermosa-Chetumal; catalogada en Peligro de extinción (P) por la NOM-059-SEMARNAT-2010. 150

Figura 25.Distribución de energía por tipo de tecnología. 192

Figura 26. Capacidad Energética Instalada en la Entidad. 192

Figura 27. A la Izquierda Vegetación densa en el AP (PO07); a la derecha Zona agropecuaria en el AP (PO04). 215

Figura 28.Topoformas en el SAR (PO28). 216

Figura 29. Suelo en proceso de degradación en el SAR (PO27). 217

Consulta al Público

Figura 30. Cuerpo de agua en el AP (PO19). 217

Figura 31. Vías de comunicación y asentamientos dispersos en el SAR. 218

Figura 32. Perfiles gráficos de las líneas de visión. 226

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Climograma de la estación meteorológica (4083) "Entre Hermanos". 10

Gráfica 2. Curva de acumulación global de especies en el SAR estimadas con Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1, Jack 2 y ACE. 59

Gráfica 3. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el SAR. 61

Gráfica 4. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas rosetófilas y palmas en el SAR. 62

Gráfica 5. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el SAR. 64

Gráfica 6. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo para VSSMSP en el SAR.. 65

Gráfica 7. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo para Pastizal inducido en el SAR. 67

Gráfica 8. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo para Pastizal inducido en el SAR. 68

Gráfica 9.Índice de biodiversidad de Shannon (H') para los estratos del SAR tanto para VSSMSP y PI. 69

Gráfica 10.Índice de Equidad de Pielou para los estratos del SAR tanto para VSSMSP y PI. 70

Gráfica 11. Curva de acumulación global de especies estimadas en el área del proyecto estimadas con Chao 1, Chao 2, Bootstrap, Jack 1, Jack 2, ICE y ACE. 75

Gráfica 12. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el AP. 77

Gráfica 13. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas, rosetófilas y palmas en el AP para VSSMSP. 78

Gráfica 14. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el AP para VSSMSP. .. 81

Gráfica 15. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo en el AP en VSSMSP..... 83

Consulta al Público

Gráfica 16. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbustivo en el AP para PI. 85

Gráfica 17. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo para PI, en el AP. 86

Gráfica 18. Índice de biodiversidad de Shannon (H') para los estratos del AP. 87

Gráfica 19. Índice de Equidad de Pielou para los estratos del AP. 88

Gráfica 20. Curva de acumulación global de especies de herpetofauna observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Jack 1, Bootstrap y ACE. Se utiliza como unidad de muestreo los transectos de 500 metros. 129

Gráfica 21. Curva de acumulación global de especies de aves observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE. Se utiliza como unidad de muestreo los puntos de conteo con un área de 0.5027 Ha. 130

Gráfica 22. Curva de acumulación global de especies de mamíferos no voladores observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE; se utiliza como unidad de muestreo el transecto-fototrampeo. 131

Gráfica 23. Curva de acumulación global de especies de quirópteros observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE. Se usa como unidad de muestreo las estaciones red/acústico. 133

Gráfica 24.Curva de rango-abundancia para el índice de actividad relativa (Log10), correspondiente a las especies de murciélagos registrados mediante las estaciones de escucha en el AP. 141

Gráfica 25. Curva de rango-abundancia para el índice de actividad relativa (Log10), correspondiente a las especies de murciélagos registrados mediante las estaciones de escucha en el SAR. 142

Gráfica 26. Características económicas de la población: PEA y PE Inactiva. 184

Gráfica 27. Características económicas de la población: Población Ocupada y Desocupada. 185

Gráfica 28. Distribución de la población económicamente activa, según sexo. 185

Gráfica 29. Distribución de la población ocupada, según sexo. 186

Consulta al Público

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el Proyecto.

Al elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es indispensable conocer, analizar, describir e interpretar los rasgos geográficos de la zona y/o región donde se pretende realizar un proyecto determinado; por lo tanto, para identificar el impacto que puede tener la construcción de alguna obra sobre el medio ambiente, se hace indispensable determinar un Sistema Ambiental; el cual se define como: "La interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto."

El Sistema Ambiental Regional (SAR) sirve para describir las condiciones actuales donde se emplazará un proyecto determinado, describiendo así las principales tendencias de desarrollo y deterioro de la región que pudieran asociarse al mismo.

Para realizar la delimitación del SAR fue necesario identificar las características generales del Área del Proyecto (AP) y, por consiguiente, del área circundante, a fin de contar con los elementos necesarios que permitan realizar un correcto diagnóstico ambiental del entorno donde se pretende desarrollar el proyecto.

La delimitación del área de estudio para el presente proyecto se estableció por medio del procedimiento señalado por las autoridades; para identificar los rasgos sobresalientes que existen en la región, se utilizaron diversos insumos cartográficos publicados por fuentes oficiales como son:

- Ordenamientos Ecológicos Vigentes.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- FIRCO.

Consulta al Público

Además de los anteriores, fue necesario apoyarse en herramientas WEB: SIGEIA y SIORE. El formato de dichos elementos corresponde a ShapeFile (shp) los cuales se manejaron en el software ArcGIS 10.5.

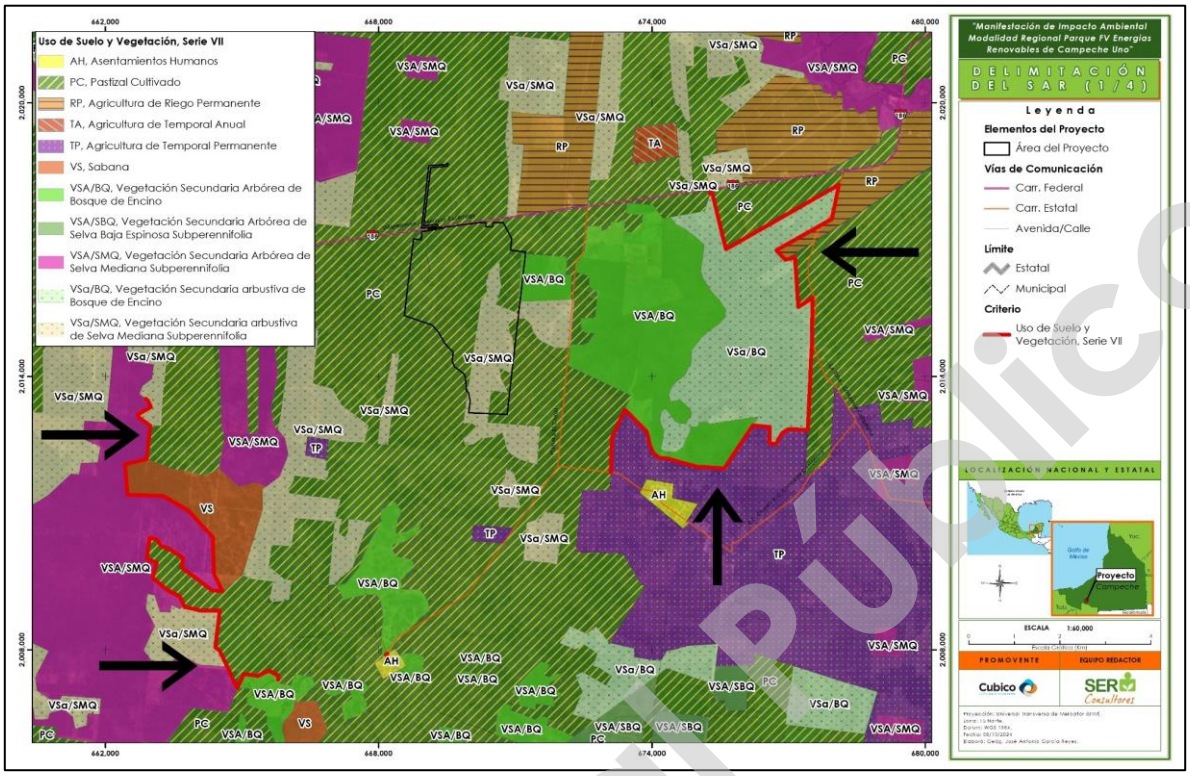
Después de haber revisado los límites y coberturas de las diversas capas temáticas e identificado la interacción ambiental con el proyecto, se decidió establecer la unidad de análisis con el procedimiento y criterio siguiente:

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE VII DE INEGI (2018)[1]. La delimitación del SAR utilizó como primer criterio el Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, escala 1:250,000 serie VII de INEGI. Como punto de partida se han considerado en el SAR aquellos usos de suelo y tipos de vegetación con los que interactuará el proyecto de forma directa: Pastizal Cultivado (PC), Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ) y Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino (VSA/BQ); así como aquellos que guardan relación indirecta con los antes listados y que por su cercanía al AP y su importancia ambiental era necesario considerar: Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Encino (VSa/BQ) y Vegetación de Sabana (VS).

Considerando lo anterior, al este del AP se tomó como límite la transición de Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Encino con Pastizal Cultivado y la transición entre Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino con Agricultura de Temporal Permanente. Al lado suroeste, se bordeo la transición de Pastizal Cultivado y Sabana frente a la Vegetación Secundaria Arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia. La información descrita se presenta en el siguiente mapa.

Consulta al Público

[1] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2018. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Conjunto Nacional.



Mapa 1. Delimitación con base a la carta de Uso de Suelos y Vegetación serie VII.
Fuente: INEGI, elaboración propia.

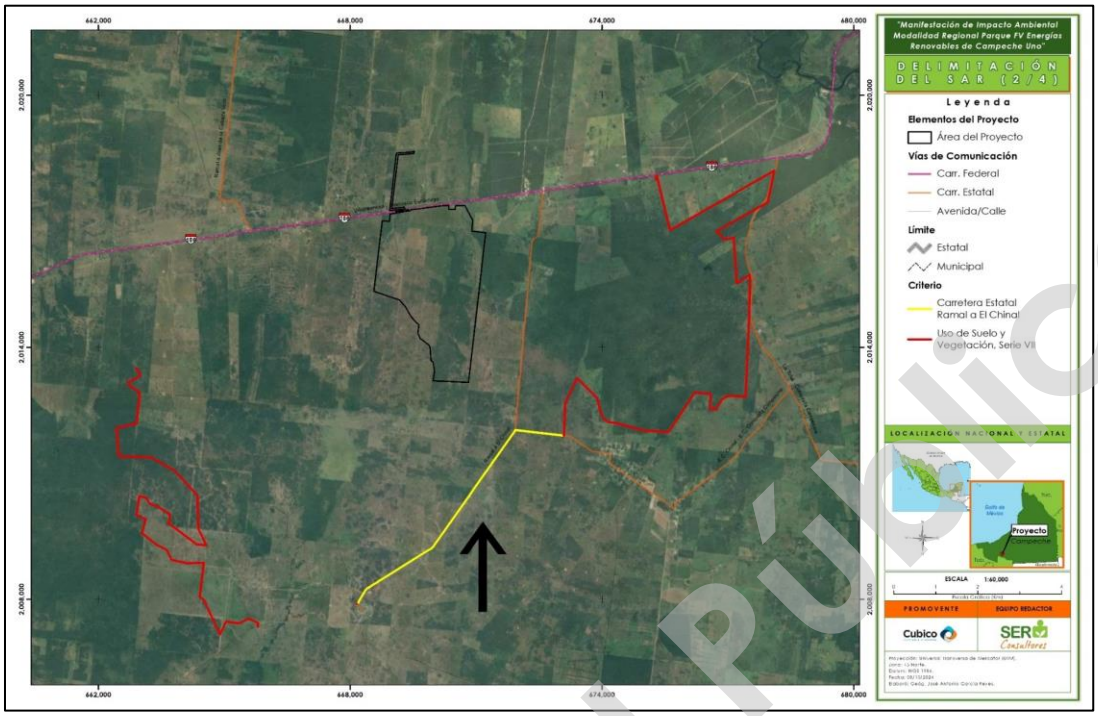
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 1

Red Nacional de Caminos de INEGI (2020)[2]. El sur y sureste del SAR se encuentra acotado por una carretera que existen en esa región, es así como se bordea la carretera que conecta a la localidad de "El Chinal" con la carretera número 186 y con los poblados El Sacrificio, Venustiano Carranza, Belisario Domínguez, entre otros (Mapa 2).

Así mismo, para el cierre de la delimitación al sur del SAR, se utilizó un camino de terracería que se conecta con la carretera de El Chinal (Mapa 3).

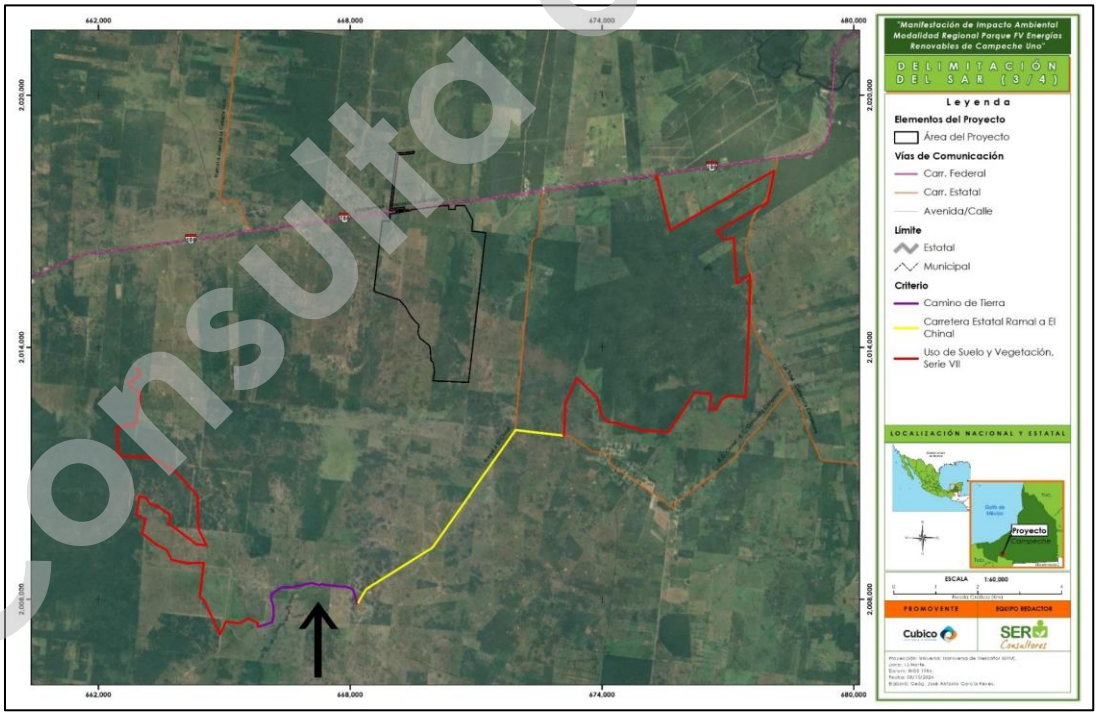
[2] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2023. Red Nacional de Caminos.

Consulta Público



Mapa 2. Delimitación con base a la Carretera Estatal El Ramal - El Chinal.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 2

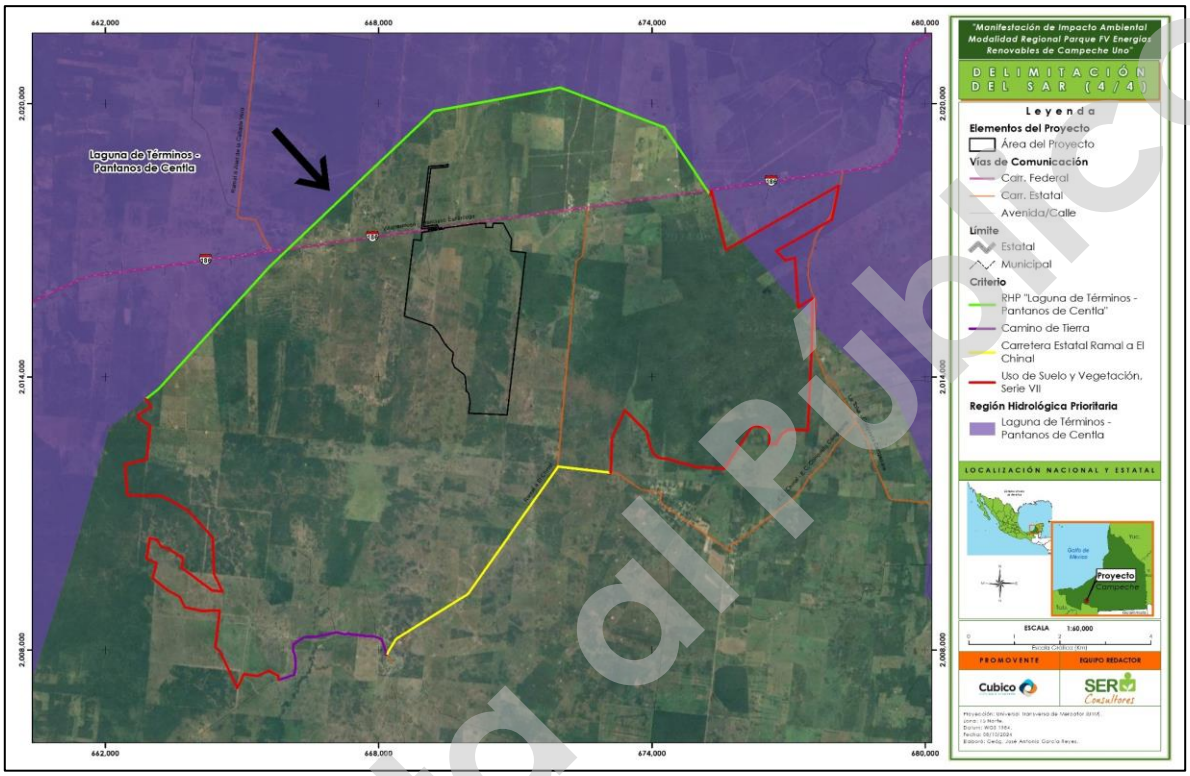


Mapa 3. Delimitación con base al camino de terracería que se conecta a El Chinal.
Fuente: INEGI, elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 3

Consulta al Público

Región Hidrológica Prioritaria "RHP" CONABIO (2002)[3]. Finalmente, la delimitación del SAR hacia la región norte se encuentra acotada por la Región Hidrológica Prioritaria "Laguna de Términos-Pantanos de Centla", tal como se observa en el siguiente mapa.

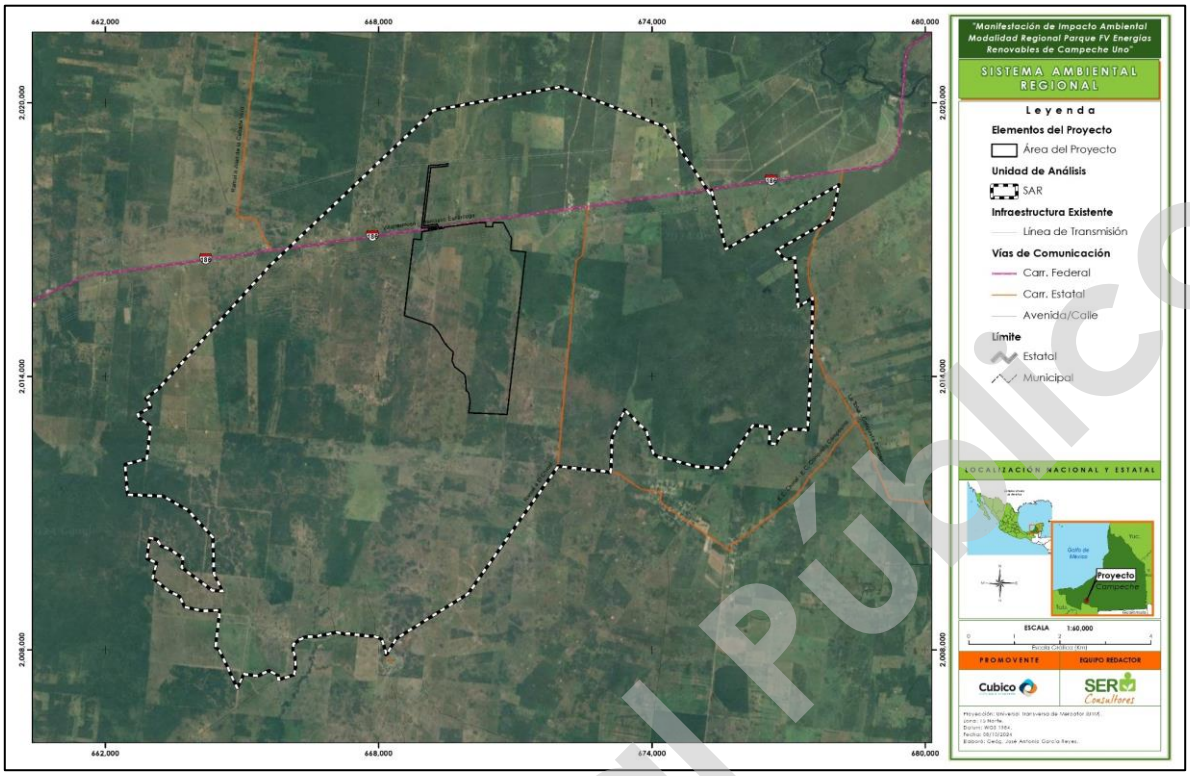


Mapa 4. Delimitación con base a la Región Hidrológica Prioritaria.
Fuente: CONABIO, elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 4

Como resultado se obtuvo una superficie de 11351.9515 ha, el cual se considera adecuado para realizar el análisis abiótico y biótico de la región.

[3] Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). 'Aguas Continentales y diversidad biológica de México'. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Hidrológicas Prioritarias. Escala 1: 4000 000. México.

Consulta al Público



Mapa 5. Sistema Ambiental Regional SAR
Fuente: Elaboración propia

Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 5

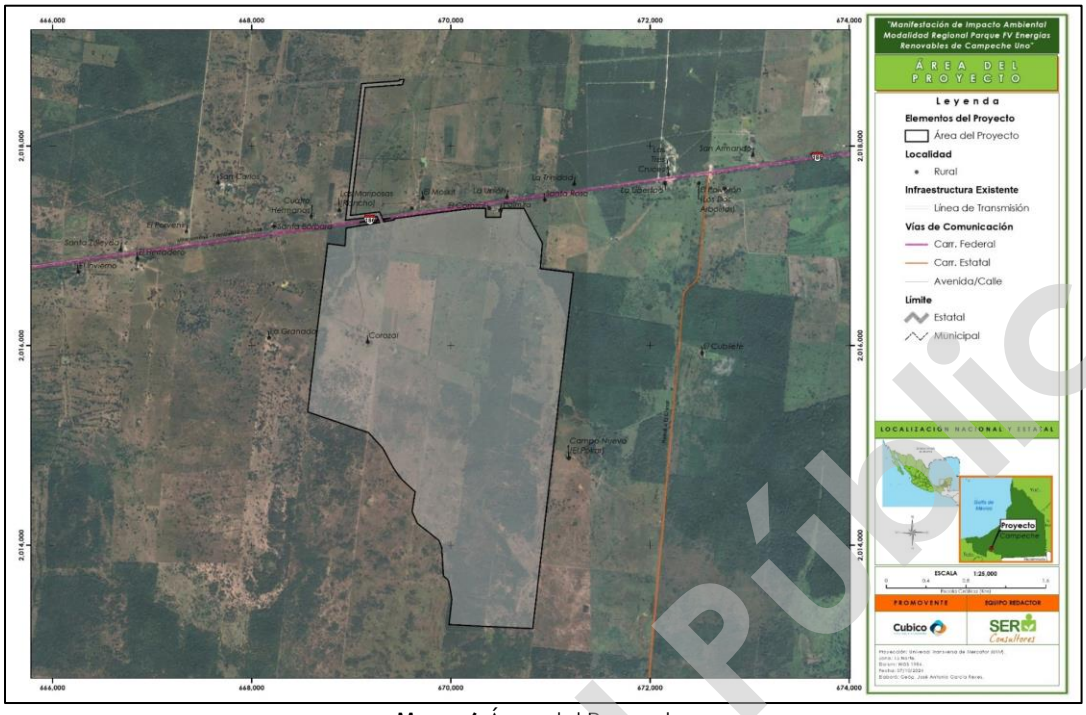
IV.2. Delimitación del área de influencia.

Para delimitar el área de influencia se tomó en consideración el impacto propio de la obra como es el ruido, la posible contaminación (generación de residuos y partículas suspendidas); así como el alcance social que la misma pudiera tener en el sitio donde se planea establecer.

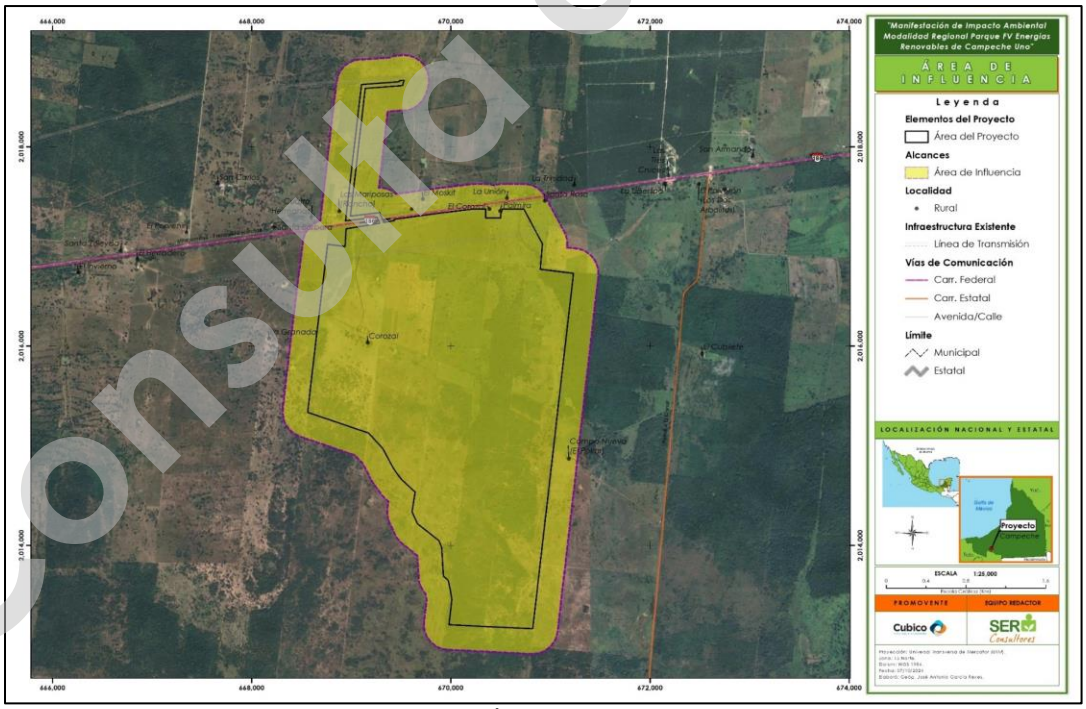
Considerando lo anterior, se procedió a delimitar el área de influencia del proyecto en el SIG, donde se cargó el polígono del AP (mapa 6) al cual se le estableció un área de alcance de 250 m a partir de su perimetral (mapa 7).

El área de influencia obtenida cuenta con una superficie de **1239.6635 ha**; ambientalmente, se mantiene la homogeneidad que guarda el AP, por lo que durante el desarrollo del presente capítulo se manejarán para la caracterización biótica, abiótica y socioeconómica el AP y SAR.

Consulta al Público



Mapa 6.Área del Proyecto.
Fuente: Promovente, elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 6



Mapa 7. Área de Influencia.
Fuente: Elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 7

Consulta al Público

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR).

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

Para el desarrollo de este apartado se analizó de manera retrospectiva la calidad ambiental del SAR, para definir su estructura y su funcionamiento a través de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia.

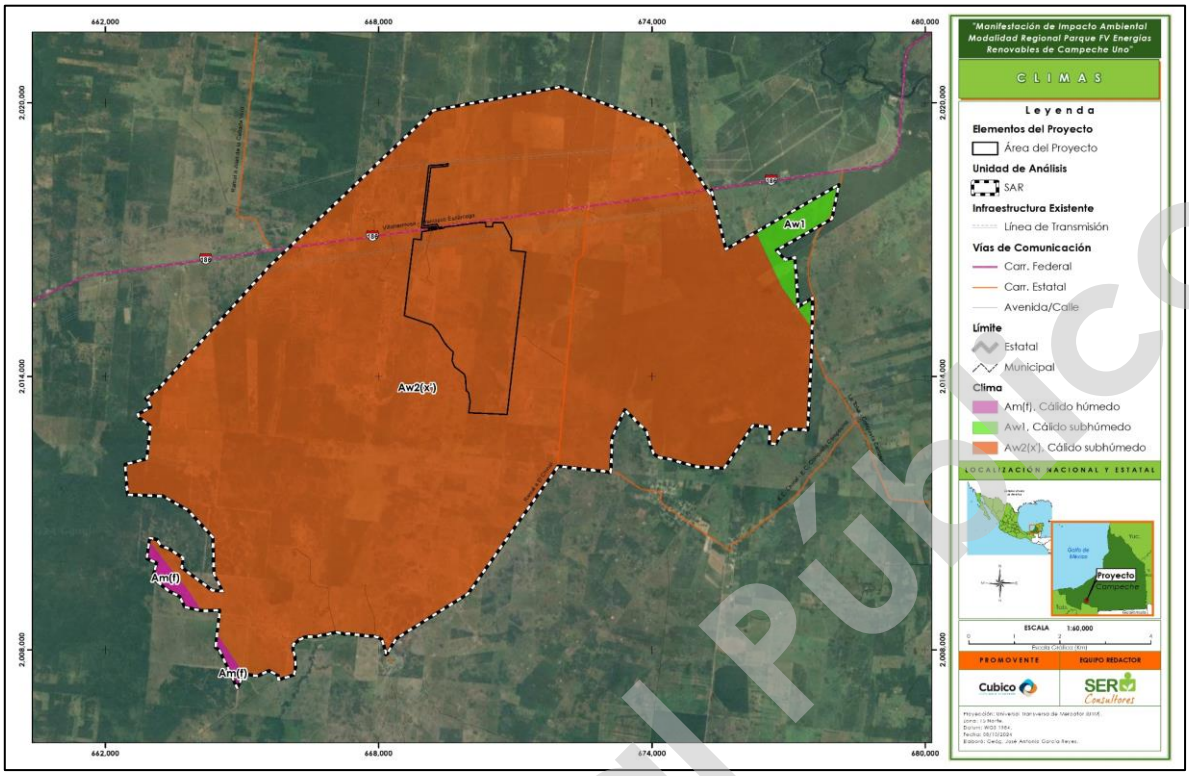
IV.3.1.1. Medio Abiótico

IV.3.1.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos

De acuerdo con el INEGI[4] y según la clasificación de Köppen modificada por García (2004), el clima presente en el Sistema Ambiental Regional corresponde en su totalidad a "Cálido subhúmedo" y se clasifica en tres subtipos: Aw2(x') en el 97.98 % del total de la superficie; Aw1 con el 1.40 % del total de la superficie y Am(f) con apenas el 0.62 % del total de la superficie. De acuerdo con lo anterior, se tiene que las condiciones predominantes corresponden a temperaturas mayores de 22° C, con lluvias en el verano y una temperatura del mes más frio mayor a 18° C.

4 INEGI, 2008. Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas.

Consulta al Público



Mapa 8. Mapa de distribución de climas en el SAR.
Fuente: INEGI [5]; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 8

IV.3.1.1.1.1. Precipitación y temperatura

Para conocer las características de precipitación y temperatura que predominan dentro del área del proyecto se revisaron los datos reportados por la estación meteorológica "Entre Hermanos", la más cercana al proyecto.

De acuerdo con la información registrada en la estación meteorológica (4083) "Entre Hermano" del Servicio Meteorológico Nacional[5], y para el período comprendido entre los años 1951-2010, se tiene que la zona presenta una temperatura media anual de 27° C con una máxima anual de 33.4° C y la mínima de 20.7 °C; la precipitación promedio es de 1535 mm en un año normal (Tabla 1).

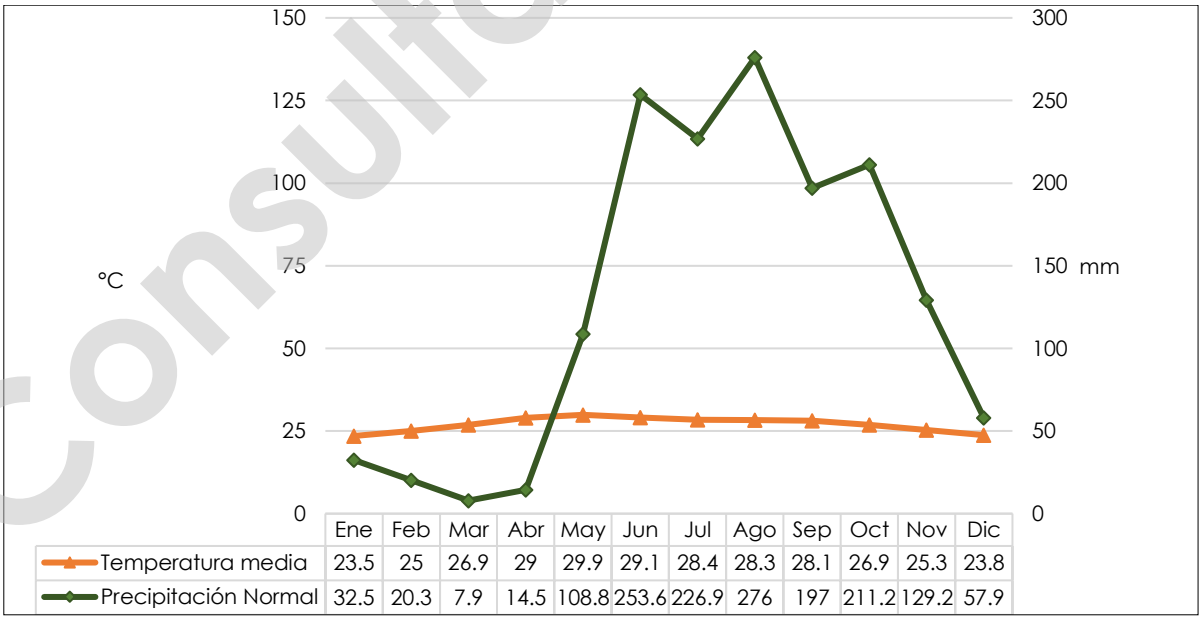
[5] SMN-CONAGUA a través de su portal web: https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s

Consulta el Público

Mes	Temperatura máxima (°C)	Temperatura media (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación (mm)
Enero	29.6	23.5	17.5	32.5
Febrero	31.7	25.0	18.3	20.3
Marzo	34.2	26.9	19.7	7.9
Abril	36.9	29.0	21.0	14.5
Mayo	37.2	29.1	22.6	108.8
Junio	35.6	29.9	22.6	253.6
Julio	34.7	28.4	22.0	226.9
Agosto	34.2	28.3	22.3	276.0
Septiembre	33.6	28.1	22.6	197.0
Octubre	32.3	26.9	21.5	211.2
Noviembre	31.1	25.3	19.6	129.2
Diciembre	29.4	23.8	18.2	57.9
Anual	**33.4**	**27.0**	**20.7**	**1,535**

Tabla 1. Registros de la estación meteorológica (4083) "Entre Hermanos".
Fuente: SMN-CONAGUA[6]; elaboración propia.

A continuación, se presenta el climograma generado con los datos mensuales de temperatura media y precipitación del periodo 1951 – 2010 (más reciente), donde se observa que los meses más calurosos son de abril a septiembre (29°C – 28.1 °C), siendo junio el mes más caluroso (29.9°C), con una temporada de lluvias muy marcada, que va de mayo a noviembre, siendo este agosto, el mes de mayor precipitación, con 276 mm.



Gráfica 1. Climograma de la estación meteorológica (4083) "Entre Hermanos".
Fuente: SMN-CONAGUA[6]; elaboración propia.

Consulta al Público

IV.3.1.1.1.2. Vulnerabilidad y riesgos hidrometeorológicos

A partir de la información obtenida mediante el Atlas Nacional de Riesgos (ANR)[6]; se revisaron los factores hidrometeorológicos, proporcionados a nivel municipal (Carmen, Campeche), que pudieran limitar el desarrollo del proyecto (incluidas sus fases y medidas de corrección y mitigación). A continuación, se describen los componentes relevantes que se deben tener en cuenta por el proyecto.

- **Sequía**

El estado de Campeche se considera un territorio que se ha mantenido en condiciones estables de humedad que no ha permitido condiciones para riesgo por sequía. De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, en la región sur de Campeche, incluido el Sistema Ambiental Regional, el grado de riesgo por sequía es considerado **"Muy bajo"**, tal como se observa en el siguiente mapa, por lo tanto, no representa una limitante para el desarrollo del proyecto.



Mapa 9. Grado de peligro por sequía en el SAR y AP
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 9

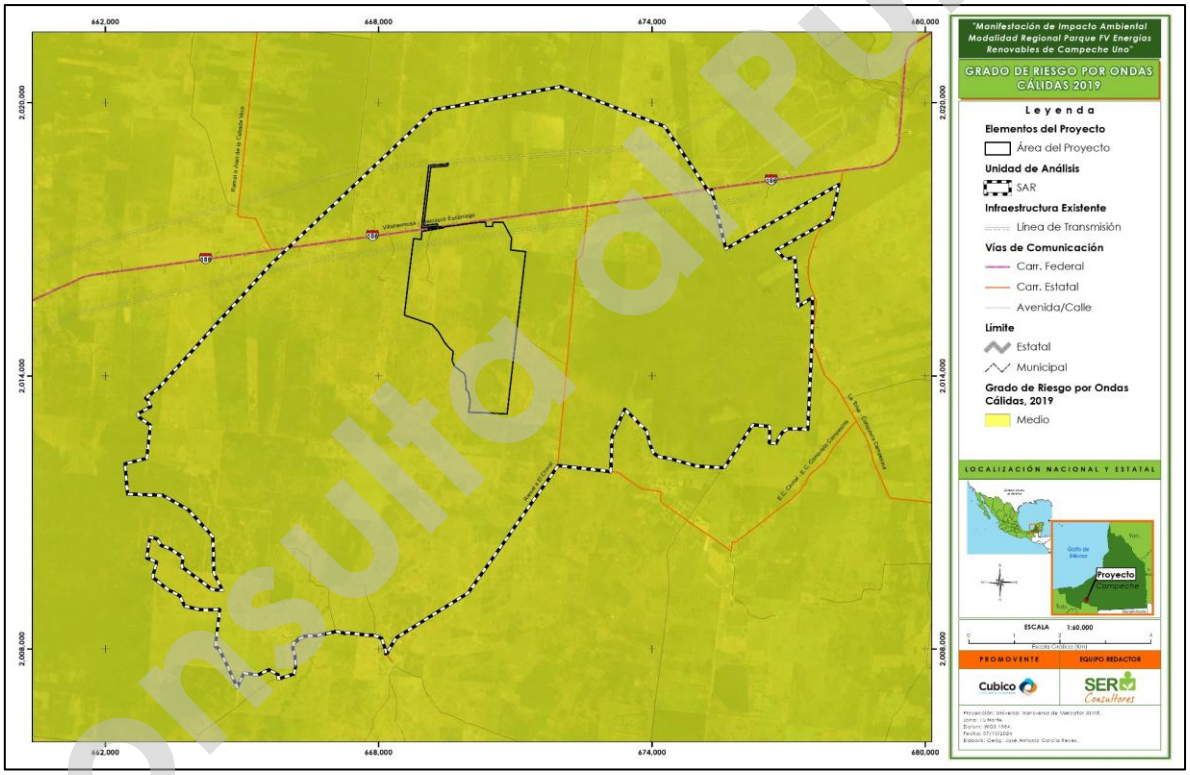
[6] http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos.

Consulta al Público

- **Ondas cálidas**

Las ondas cálidas se definen como períodos prolongados de temperatura por encima de la media histórica; dicho fenómeno genera una sensación agobiante y a menudo agotadora, que en situaciones extremas puede llegar a causar la muerte. De acuerdo con Diaz-Caravantes *et al.* (2013)[7], en México se reportaron 393 defunciones asociadas al calor natural excesivo (ondas cálidas) en el periodo de 2002-2010.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos cataloga la región con un riesgo medio, por lo que no representa una vulnerabilidad considerable para el proyecto, sin embargo, habrá que tomar las medidas adecuadas para el personal del sitio.



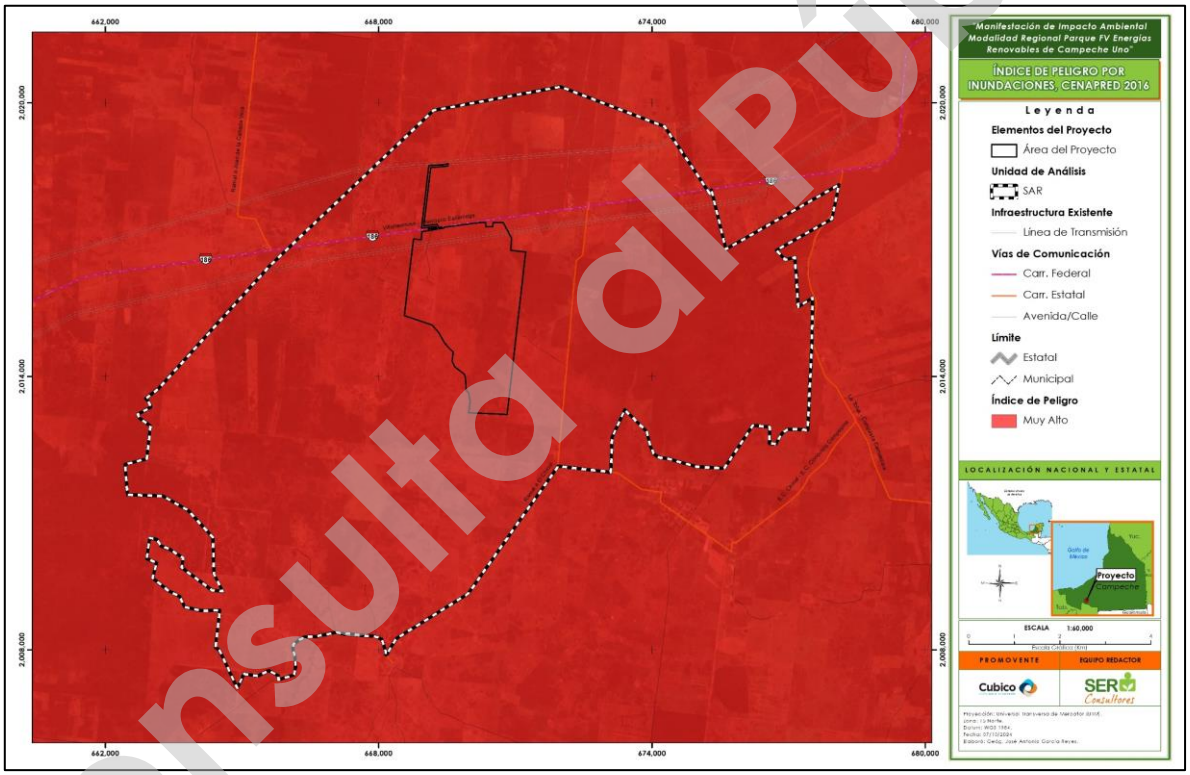
Mapa 10. Riesgo por ondas cálidas en el AP y SAR.
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 10

[7] Diaz-Caravantes, R., Castro-Luque, A., Aranda-Gallegos, P. (2014). Mortalidad por calor natural excesivo en el noreste de México: Condiciones sociales asociadas a esta causa de muerte. *Frontera norte*, 26(52), 155-177.

Consulta al Público

- **Inundación**

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el grado de riesgo por inundación en el Sistema Ambiental Regional y área del proyecto es alto (Mapa 11). Las inundaciones en la región son consecuencia de fenómenos hidrometereológicos como huracanes y tormentas tropicales. El proyecto se encuentra sobre una planicie con corrientes y cuerpos de agua superficiales (estos últimos corresponden a jahueyes) y tiende a formar sitios inundados sobre todo en verano. Es importante considerar dicho fenómeno en el diseño de detalle de la ingeniería, para prevenir las posibles limitantes que pudiera causar al desarrollo del proyecto (por ejemplo, en su etapa de construcción y establecimiento).



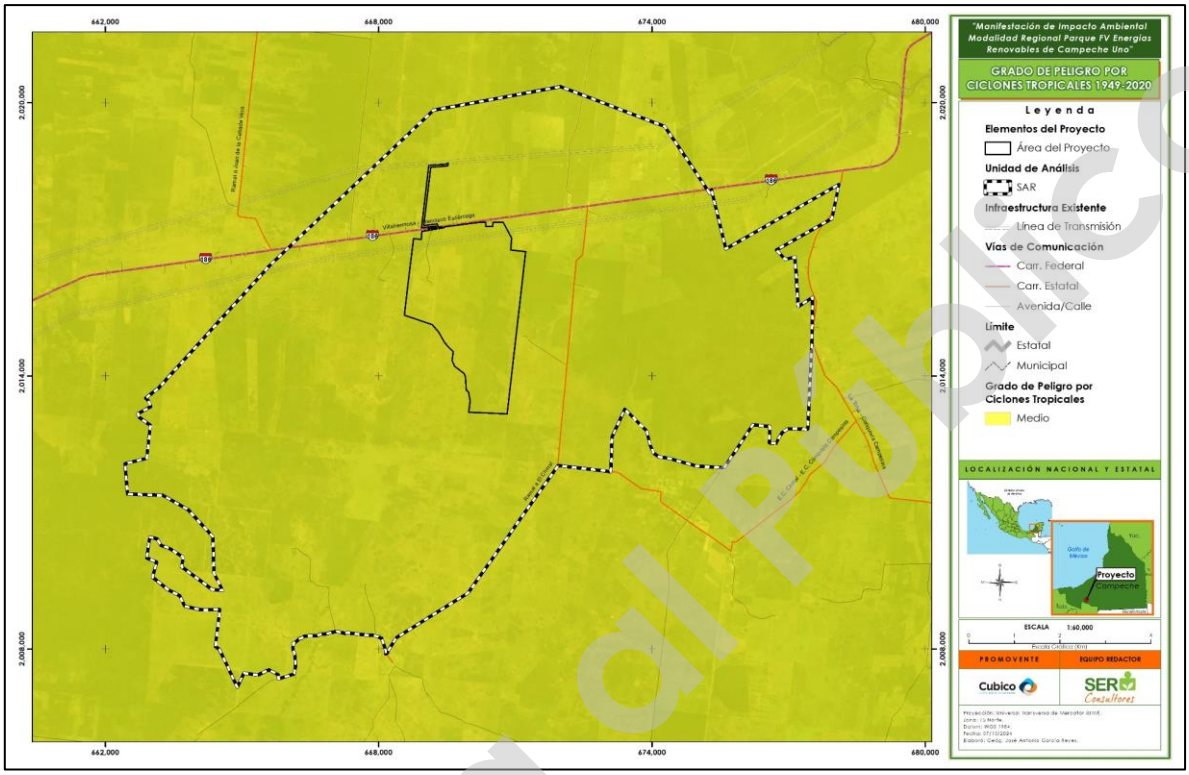
Mapa 11. Índice de peligro por inundación en el SAR y AP.
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 11

- **Ciclones tropicales**

Las condiciones climáticas de la región del Golfo favorecen la formación de ciclones, por lo que el municipio de Carmen puede presentar una alta vulnerabilidad ante dichos

Consulta al Público

fenómenos, no obstante, por la ubicación del SAR y AP, presentan un grado de peligro "**medio".**

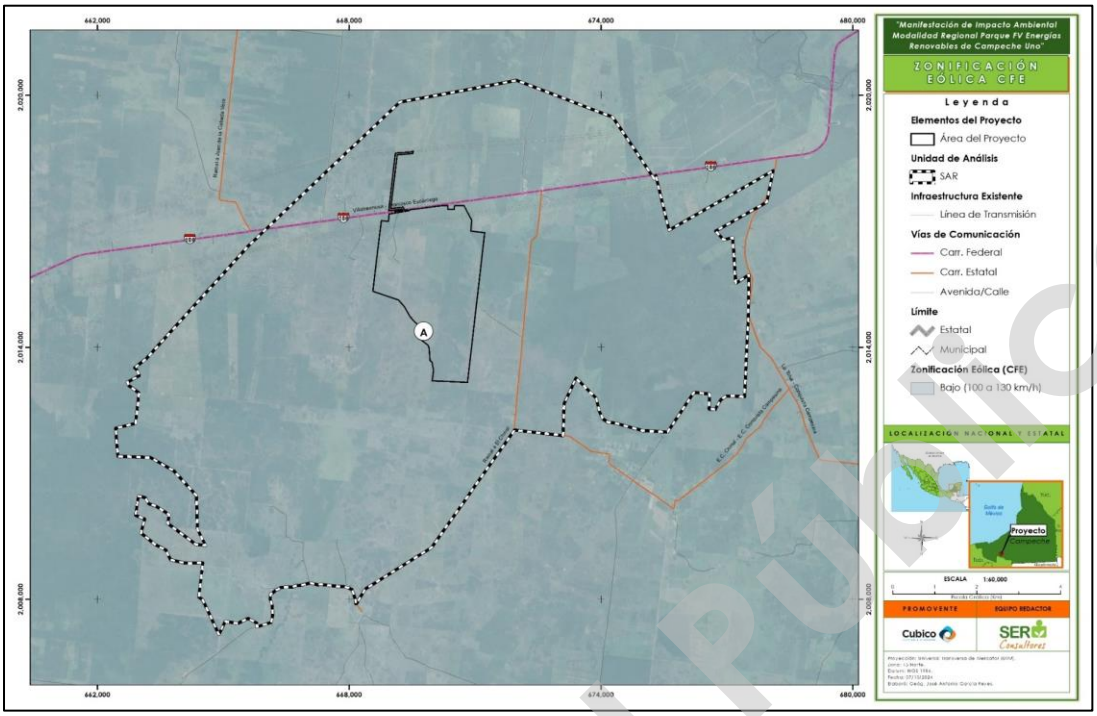


Mapa 12. Grado de peligro por ciclones tropicales en el SAR y AP.
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 12

- **Viento**

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos el AP y SAR se ubican en una zona con vientos bajos que van de 100 a 130 km/h según la regionalización de la CFE (Mapa 12). Por lo que no representan una afectación importante al proyecto.

Consulta al Público



Mapa 13. Velocidad del viento en el SAR y AP.
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 13

De acuerdo con la información antes presentada, ningún factor climático pone en riesgo inminente el desarrollo del proyecto; siempre que la infraestructura utilizada y las actividades a desarrollar en todas las etapas del proyecto contemple dichos riesgos. Por otro lado, debido a las propias características y actividades a acometer para el desarrollo del proyecto, este no modifica de forma significativa las condiciones climáticas de la región.

IV.3.1.1.2. Geomorfología y geología

IV.3.1.1.2.1. Geomorfología

El Sistema Ambiental Regional se encuentra inmerso en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, se ubica en el Sureste de México, abarca los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. Limita al norte con el Golfo de México; al este con la provincia de la Península de Yucatán; al sur con las provincias de la Cordillera Centroamericana y la provincia de la Sierra de Chiapas y Oaxaca; y al oeste, con las provincias de la Sierra Madre Sur y la provincia de la Sierra Volcánica. La provincia Llanura Costera del Golfo Sur se caracteriza por la abundancia de suelos profundos

Consulta al público

formados por materiales depositados por los ríos, debido a que en esta zona tienen su desembocadura al Golfo de México, además se encuentran los más caudalosos y grandes ríos del país, como el Grijalva, el Usumacinta, el Coatzacoalcos y el Papaloapan (INEGI[8]). Esta llanura fue formada por la acumulación de material sedimentario acarreado por los ríos de la región hacia el mar, y por los movimientos tectónicos a través de millones de años.

A su vez, tanto el SAR como el área del proyecto se ubican dentro de la subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños (Mapa 14), esta región se caracteriza por el predominio de topoformas de llanura y lomeríos bajos con altitudes máximas de 240 msnm, la cual contiene también extensas planicies. Están formadas por material fino que se ha depositado producto de la erosión, con presencia de pantanos y lagos de régimen perennes con áreas inundables y depósitos aluviales antiguos, estos últimos han sido interpretados como superficies fósiles del Terciario.



Mapa 14. Fisiografía presente en el SAR y el AP.
Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 14

[8] INEGI. (2001). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas. Escala: 1:1 000 000.

Consulta al Público

De acuerdo con el INEGI[9] el Sistema Ambiental Regional se encuentra en la topoforma "Llanura aluvial costera inundable". Se caracteriza por áreas de superficie planas adyacentes a ríos o riachuelos, sujetas a inundaciones recurrentes. En condiciones normales, la superficie se encuentra seca, no obstante, con la acumulación de agua por lluvia tiende a inundarse en diferentes grados, acorde a las condiciones del terreno.

Topoforma	Superficie (ha) en el SAR	% SAR
Llanura aluvial costera inundable	11,351.952	100

Tabla 2. Superficie de las topoformas al interior del SAR.
Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.1.2.2. Geología

En la región acontecieron una serie de eventos geológicos, principalmente de tipo sedimentario que dieron origen a una variedad de unidades litológicas, las cuales manifiestan una geocronología que comprende la era Cenozoica.

De acuerdo con el INEGI[10] en el SAR y AP se presentan dos claves geológicas: aluvial del Cenozoico (Cuaternario) y Caliche del Cenozoico (Cuaternario), en la siguiente tabla se presenta la composición geológica del SAR (Tabla 3).

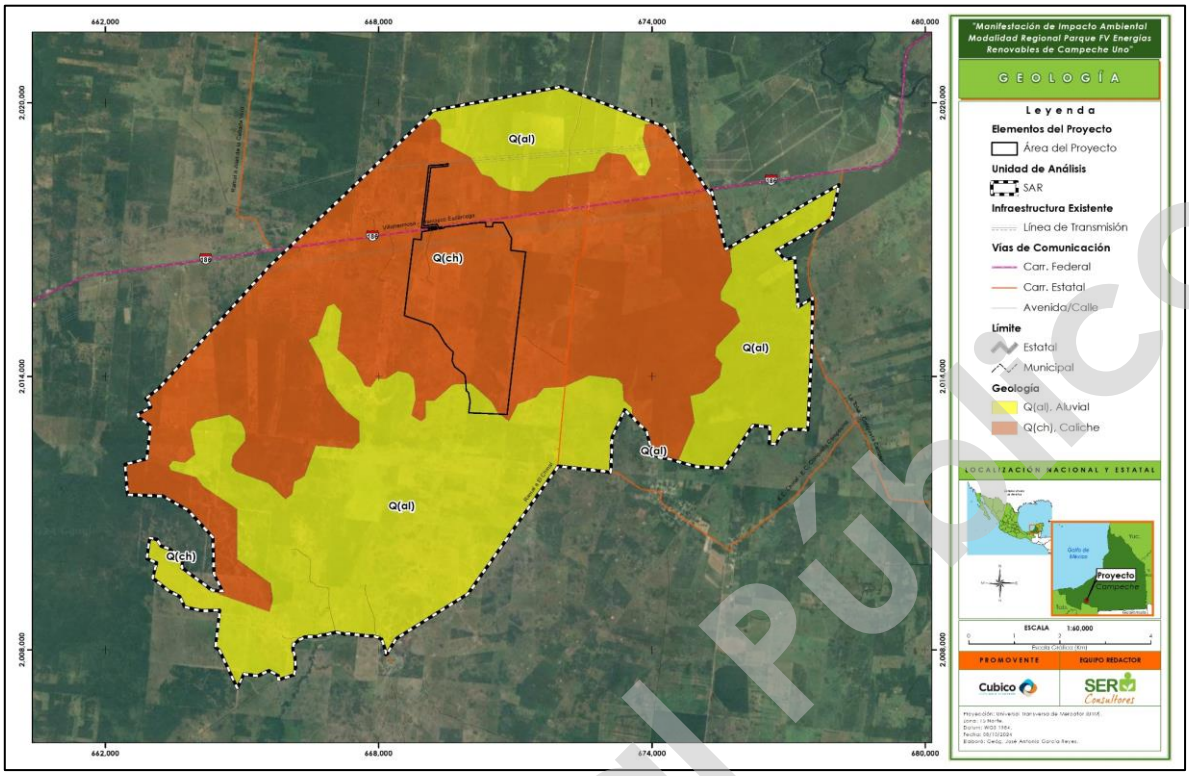
CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SUPERFICIE (ha)	% SAR
Q (al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	5279.384	46.51
Q (ch)	Sedimentaria	Caliche	Cenozoico	Cuaternario	6,072.566	53.49
TOTAL					11,351.952	100

Tabla 3. Superficie del SAR por unidades geológicas.
Fuente: INEGI[11]; elaboración Propia.

En la siguiente imagen se muestra la composición geológica del SAR y el AP.

[9] INEGI (2001). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Sistema topoformas. Escala: 1:1 000 000.
[10] INEGI. 2002. Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:1 000 000. Continuo Nacional. Rocas.

Consulta al Público



Mapa 15. Composición geológica del SAR y AP.
Fuente: INEGI[11]; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 15

El tipo aluvial del Cuaternario son resultado del transporte a zonas bajas de material terrígeno sin consolidar, provienen de las rocas preexistentes que afloran en la parte alta de las cuencas. Por otro lado, Caliche del Cuaternario, es la combinación de carbonato de calcio con arenas, arcillas, gravas y limos lo cual genera placas gruesas de consistencia dura.

IV.3.1.1.2.2.1. Susceptibilidad y riesgos geológicos

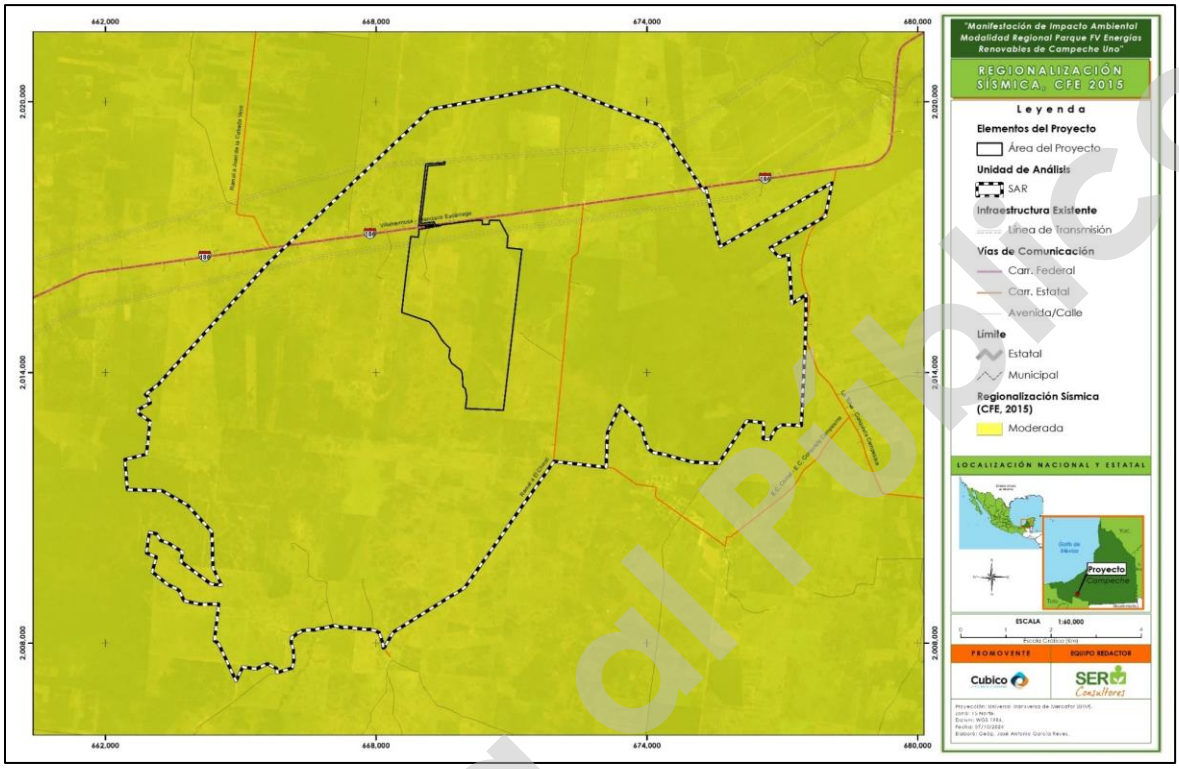
A partir de la información obtenida del Atlas Nacional de Riesgos, se seleccionaron los componentes geológicos que pudieran limitar el desarrollo del proyecto (incluidas sus distintas fases y las acciones de corrección o mitigación).

- **Peligro por Sismos.**

El estado de Campeche se ubica entre las zonas del territorio mexicano con un bajo a moderado nivel de sismicidad, los pocos sismos registrados para el estado presentan magnitudes pequeñas y van desde los 3.6 a 4.7.

Consulta el Público

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, la actividad sísmica en la región, incluyendo el AP y SAR es moderada (ver siguiente Mapa).



Mapa 16. Riesgo por actividad sísmica en el área del proyecto y su Sistema Ambiental Regional.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 16

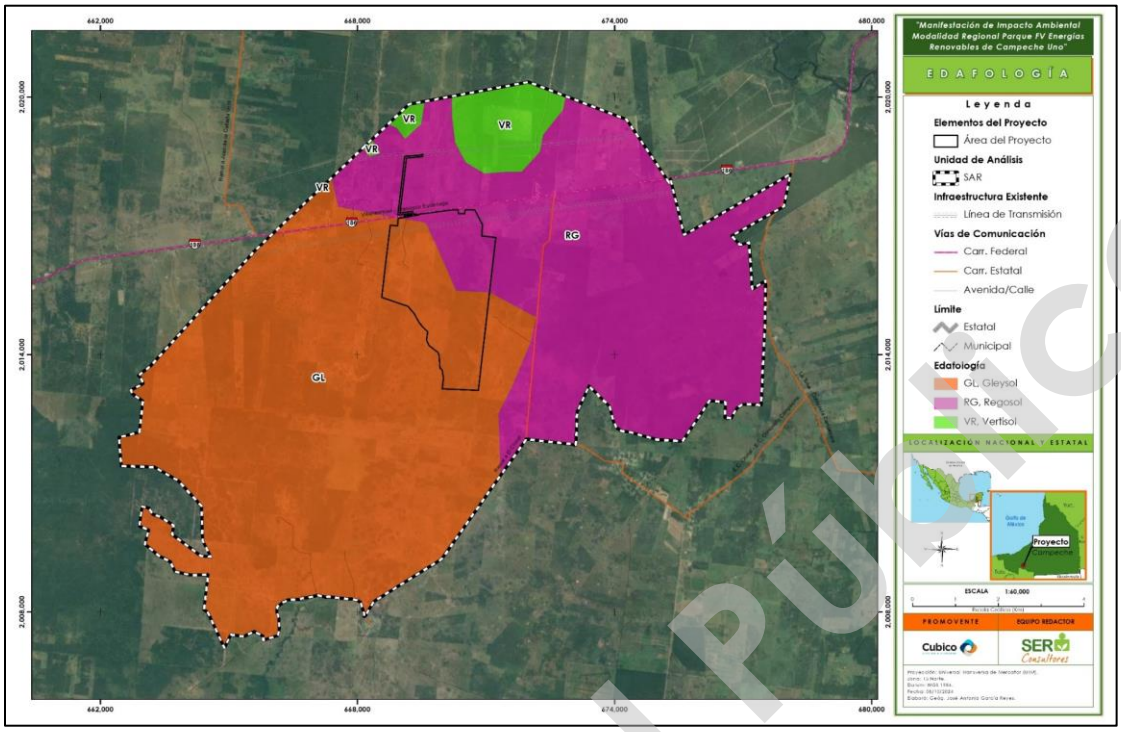
IV.3.1.1.3. Suelo

En Campeche, el clima y las topoformas presentes en la entidad han sido los factores formadores de los suelos de la región, principalmente Leptosoles, Gleysoles, entre otros. Si bien, existen una variabilidad de suelos, una buena parte de ellos presentan poca profundidad y/o exceso de humedad.

De acuerdo con la información de INEGI[11], en el SAR se presentan tres asociaciones edafológicas. En el siguiente mapa se presenta la distribución de dichas asociaciones y en la tabla se muestra su descripción y superficie que ocupan dentro del SAR.

[11] INEGI. 2013. Conjunto de datos vectoriales Edafológicos escala 1: 250 000 Serie II (Continuo Nacional).

Consulta al Público



Mapa 17. Edafología dentro del SAR.
Fuente**:** INEGI, elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 17

CLAVE	Descripción	Superficie (ha)	% SAR
GLszwar+GLarpl+RGargln/1	Gleysol hiposalico arenico + Gleysol arénico plintico + regosol arénico endogléyico de textura gruesa.	6331.512	55.78
RGargln+GLcaar+VRpeglp/1	Regosol arénico endogléyico + Gleysol calcárico arénico + Vertisol pélico epigléyico de textura gruesa.	4560.327	40.17
VRpeglp+PHglnvr+GLsowar/3	Vertisol pélico epigléyico + Phaeozem endogléyico vermico + Gleysol Hiposódico arénico de textura fina.	460.113	4.05
Total		11,351.952	100.00

Tabla 4. Asociaciones edafológicas presentes en el SAR.
Fuente: INEGI. Elaboración propia.

Por su parte, el AP presenta en su mayoría la clave edafológica GLszwar+GLarpl+RGargln/1, la cual se caracteriza por una masa fangosa debido a su exceso de humedad; posee un suelo con una textura arenosa-franca fina o más gruesa en la totalidad de los primeros 50 cm.

Consulta al Público

IV.3.1.1.3.1. Descripción general de los grupos de suelos del SAR y AP

GLEYSOL

Suelos propios de humedales y que bajo condiciones naturales están afectados por agua subterránea en los primeros 50 cm de profundidad. Presentan manchas azulverdosas o negruzcas que denotan presencia de sulfuro de hierro o metano. También presentan manchas rojas en el periodo seco cuando los agregados son expuestos al aire y el hierro es oxidado. El encalado y el drenaje combinados son prácticas que aumentan la disponibilidad de nutrientes y carbono orgánico, así como disminuyen la toxicidad por aluminio en el suelo. El área más extensa de Gleysoles se encuentra en los pantanos tabasqueños, la llanura costera veracruzana y hondonadas del estado de Campeche. Los Gleysoles son aprovechados en México como pastizales cultivados y por su extensión constituyen una fuente importante de carbono especialmente en la vegetación de tular, manglar y popal.

REGOSOL

Son suelos formados a partir de materiales no consolidados que se encuentran muy escasamente desarrollados y evolucionados; son de colores claros y pobres en materia orgánica. La mayor parte de sus características y propiedades están estrechamente relacionadas con la naturaleza del material litológico del que proceden, lo que puede dar lugar a una gran variabilidad de ellas. Se encuentran en todos los climas, con excepción de zonas de permafrost, y en todas las elevaciones; son particularmente comunes en las regiones áridas, semiáridas (incluyendo los trópicos secos) y montañosas. Los Regosoles de zonas áridas tienen escasa vocación agrícola, aunque su uso depende de su profundidad, pedregosidad y fertilidad, por lo que sus rendimientos son variables.

VERTISOL

Suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación sequía, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Las obras de construcción asentadas

Consulta al Público

sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastante estables frente a la erosión y tienen buen amortiguamiento contra sustancias tóxicas. Se encuentran frecuentemente en las zonas agrícolas de regadío del país.

IV.3.1.1.3.2. Degradación del suelo en el SAR y en el área del proyecto

Se entiende por degradación de suelo, a los procesos inducidos por las actividades humanas que provocan la disminución de su productividad biológica o de su biodiversidad, así como la capacidad actual o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998)[12].

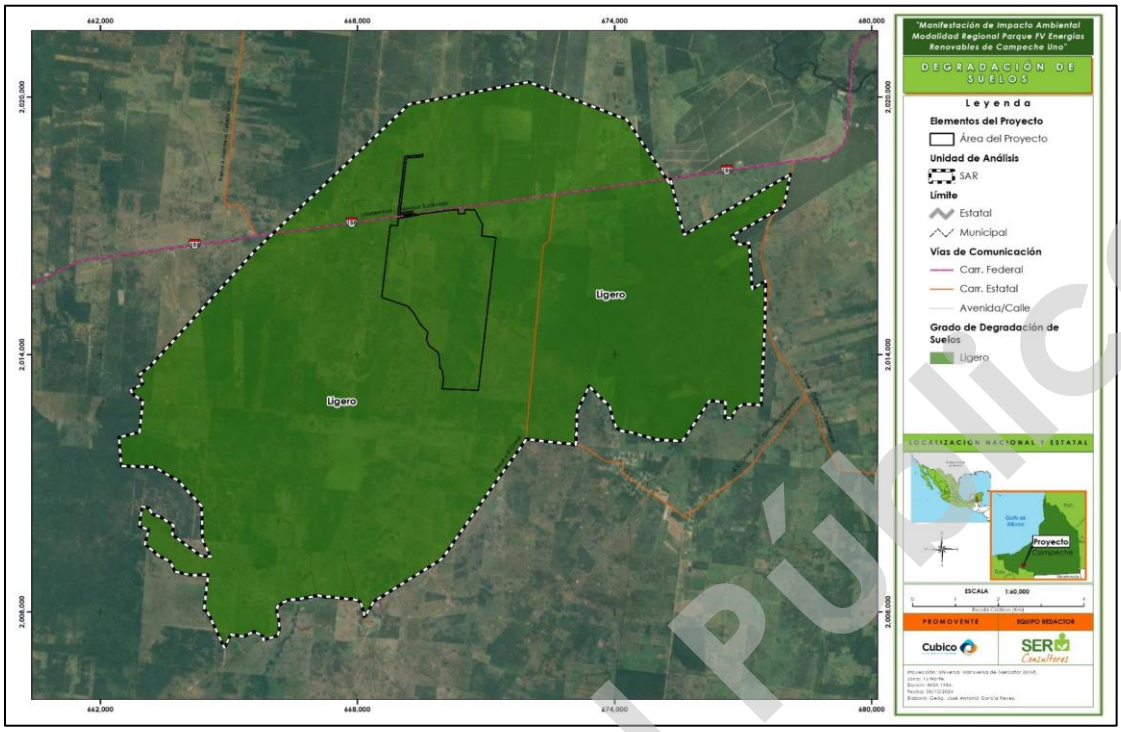
Los principales tipos de degradación son:

- Degradación química: alteración de las propiedades químicas del suelo por modificaciones en la concentración original de elementos, sustancias o iones, derivadas de procesos de acumulación, lixiviación y arrastre (Derici, 2006).
- Degradación física: deterioro de las propiedades físicas como densidad aparente, textura, estructura, estabilidad de los agregados y porosidad (Zoebisch y Dexter, 2006).
- Erosión eólica: remoción de la masa superficial del suelo originada por la acción del viento, la cual se acelera por la pérdida de la capa protectora de la vegetación (SSSA, 2008).
- Erosión hídrica: proceso de desagregación, transporte y sedimentación de las partículas del suelo por las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial (SSSA, 2008).

De acuerdo con la SEMARNAT[13], en su evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la república mexicana, Campeche se encuentra entre los estados con grado de degradación del suelo por debajo de la media. En la superficie a ocupar por el desarrollo del proyecto y su Sistema Ambiental Regional, presenta un grado de degradación **ligero.**

[12] Oldeman, L. (1988). Guidelines for general assessment the status of human-induced soil degradation. Work paper 88/4. International Soil Reference and Information Center (ISRIC), Wageninen, 151 pp.
[13] SEMARNAT. (2003). Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México.

Consulta al Público



Mapa 18. Degradación del suelo en la que se encuentra asentado el AP y SAR.
Fuente: INEGI; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 18

IV.3.1.1.4. Hidrología

IV.3.1.1.4.1. Hidrología superficial

Campeche está enmarcada en las regiones hidrológicas Grijalva-Usumacinta (RH30); Yucatán Oeste (RH31); Yucatán Norte (RH32); y Yucatán Este (RH33); las cuales forman parte de la vertiente del Golfo de México.

El SAR se encuentra dentro de la región hidrológica 30 Grijalva–Usumacinta, en la cuenca 30C Laguna de Términos y subcuencas Río Chumpán y Río Candelaria; tal como se muestra en la siguiente tabla:

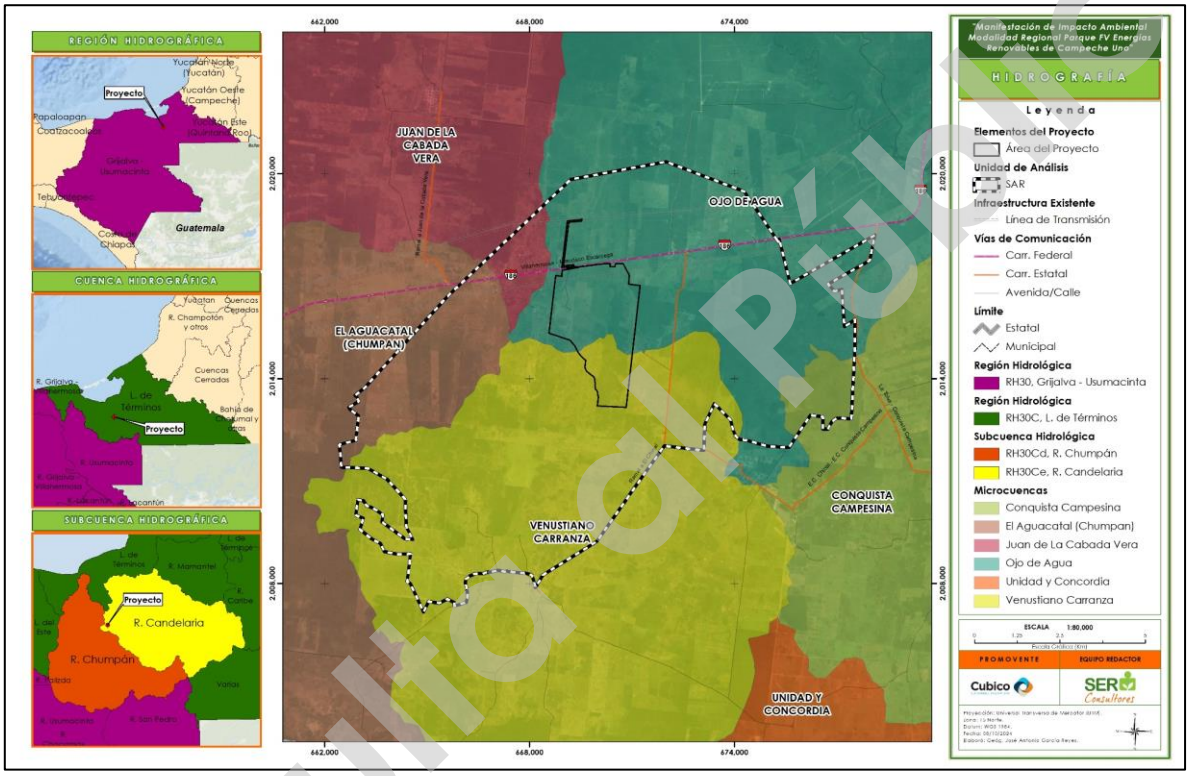
REGIÓN HIDROLÓGICA No. 6		
Región	**Cuencas**	**Subcuencas**
Grijalva – Usumacinta (RH30)	L. de Términos (RH30C)	R. Chumpán R. Candelaria

Tabla 5. Cuencas y subcuencas que conforman la RH30 "Grijalva – Usumacinta (RH30)" de la que forma parte el área del proyecto.
Fuente: INEGI; elaboración propia.

Consulta al Público

Asimismo, el SAR se sitúa sobre las microcuencas: Ojo de agua, Juan de la Cabada Vera, El Aguacatal (Chumpan), Conquista Campesina y Venustiano Carranza.

Por su parte, el AP se encuentra en su totalidad, dentro de la subcuenca Río Candelaria e incide dentro de las microcuencas Ojo de agua y Venustiano Carranza; tal como se muestra en el siguiente mapa.



Mapa 19. Región, Cuenca y Subcuenca hidrográfica en la que se encuentra asentado el AP y SAR.
Fuente: INEGI[14]; FIRCO; elaboración propia.
elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 19

La cuenca de la Laguna de Términos es remanente de un cuerpo lagunar más extenso rellenado por el aporte de sedimentos y el desarrollo de llanuras aluviales de los ríos que fluyen hacia sus riberas sur y occidental, con una gran presencia de materia orgánica. Las subcuencas son de tipo exorreico y vierten sus aguas a la Laguna de Términos. Las más extensas son Candelaria, Chumpán y Mamantel.

En lo que respecta a la Subcuenca R. Candelaria es de carácter binacional, 18.26 %, pertenece a la República de Guatemala. La corriente principal (Río Candelaria), nace en

Consulta al Público

el departamento del Petén ubicado en el norte de Guatemala y se dirige hacia el golfo de México en donde desemboca en la Laguna de Términos en Campeche; del lado mexicano, el río principal recorre 150 kilómetros. Para el estado de Campeche, se trata de la corriente más caudalosa, por lo cual es muy significativa desde el punto de vista hidrográfico, tiene una importancia económica para el estado debido a la producción maderable, agrícola, ganadera, industrial y pesquera que se generan en la parte media y baja de la misma. Además, posee un valor ecológico derivado de la cobertura vegetal que caracteriza su parte alta y media (selvas medianas y bajas subperennifolias) y su relación con la hidrología.

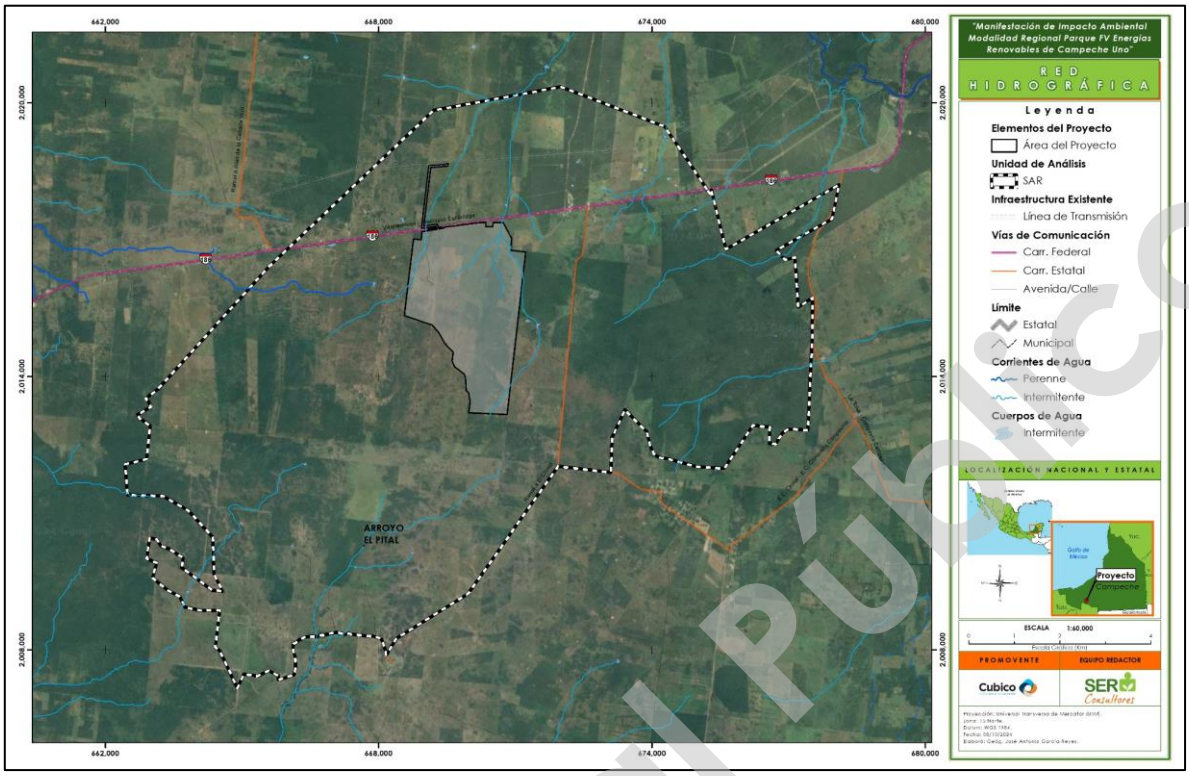
La subcuenca R. Chumpán tiene como corriente principal al R. Pejelagarto, por margen izquierda recibe a sus tributarios más importantes que son Pimiental y Salsipuedes.

La hidrología superficial de la zona, esta fuertemente influenciada por una serie de ríos y sistemas lagunares, entre los que se encuentran, por ejemplo: el Río Palizada, con una descarga anual promedio de 11,884 millones de m^3, es considerado el río mas caudaloso y ecológicamente importante de los que drenan a la Laguna de Términos. El Río Candelaria tiene una descarga promedio anual de 1188 millones de m^3, en su paso desde la República de Guatemala forma varias caídas de agua; vierte sus aguas en el extremo suroeriental de la Laguna de Términos. Y el Río Chumpán nace de la llanura costera de Tabasco, su escurrimiento anual estimado es de 434 millones de m^3, su cauce se encuentra en rocas y sedimentos marinos y costeros del Pleistoceno reciente.

De acuerdo con la Red Hidrográfica escala 1:50,000 en su edición 2.0 de INEGI, al interior del SAR se registran una corriente de agua perenne, así como cuerpos de agua y corrientes de tipo intermitente. En lo que respecta al AP se identifican cuatro corrientes de agua de tipo intermitentes, conformadas por 10 secciones[14]; así como cuerpos de agua intermitentes artificiales (Jahueyes o abrevaderos), que brindan de recurso al ganado. En el siguiente mapa se presenta la información correspondiente al AP y SAR.

[14] ID independiente de acuerdo con la Red Hidrográfica.

Consulta al Público



Mapa 20. Corrientes y cuerpos de agua superficiales al interior del SAR y AP.
Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 20

En la siguiente tabla se presenta la información de las corrientes de agua identificadas al interior del AP; es importante señalar que todas las corrientes presentan una condición intermitente, por lo que su "formación" depende de los niveles de precipitación. Así mismo se presentan corrientes de edición "O", cuyo origen tiene lugar de acuerdo con la topografía del sitio. Por otro lado, se tienen cinco corrientes edición "N", correspondiente a "Nuevas líneas" cuyo origen tiene lugar a partir de la digitalización, para la conexión de la red hidrográfica. Finalmente se señala que todas corresponde a orden 1 y 2 en de acuerdo con la clasificación de Strahler.

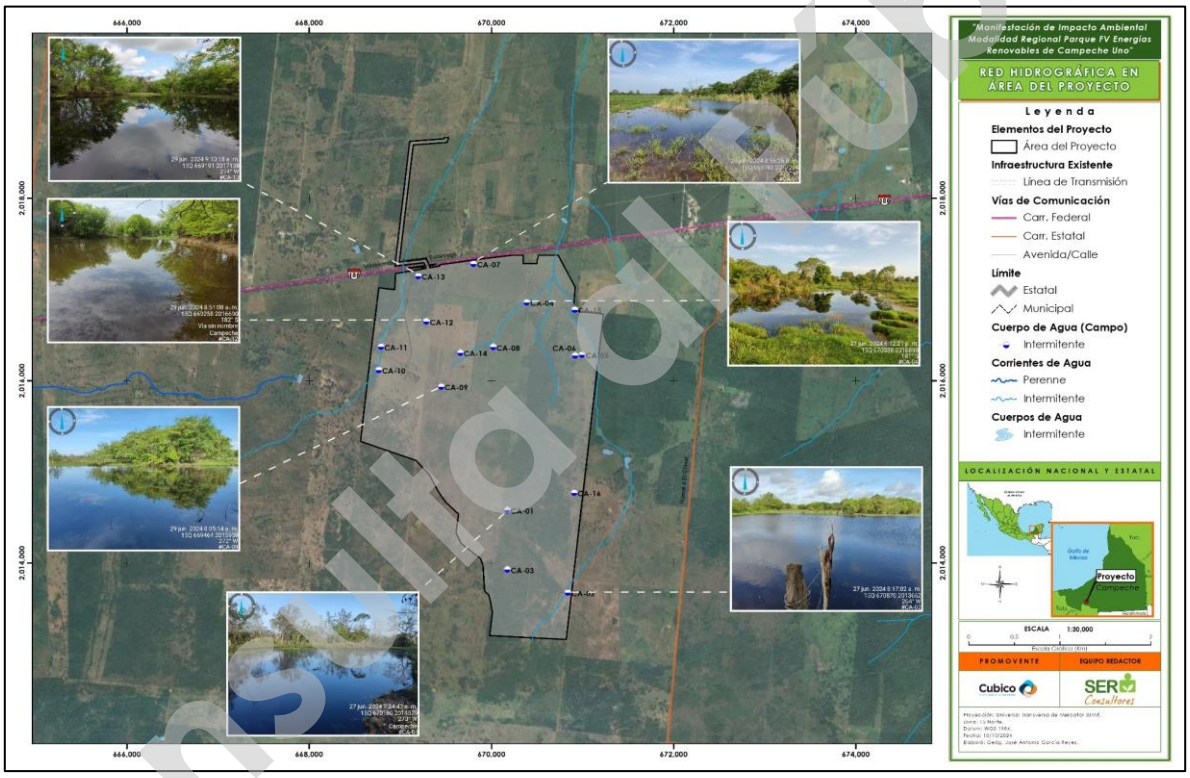
ID INEGI	ENTIDAD	CONDICIÓN	EDICIÓN	ORDEN	LONGITUD DE INCIDENCIA CON EL AP	CORRIENTE
6623832	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	1	54.707	1
6624086	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	O	1	1,340.450	
6623979	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	1	416.231	2
6624273	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	O	1	1,063.845	
6623624	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	2	91.893	3
6623694	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	O	1	804.730	

Consulta al Público

ID INEGI	ENTIDAD	CONDICIÓN	EDICIÓN	ORDEN	LONGITUD DE INCIDENCIA CON EL AP	CORRIENTE
6624066	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	1	637.683	
6623654	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	O	2	215.034	4
6623789	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	1	792.561	
6623803	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	O	1	1,168.321	

Tabla 6. Características de las corrientes intermitentes identificadas al interior del AP.
Fuente: Red hidrográfica, INEGI (2015). Elaboración propia.

Así mismo, en el AP se identifican cuerpos de agua artificiales que corresponde a jahueyes o abrevaderos para ganado, algunos de ellos son alimentados por las corrientes intermitentes durante la temporada de lluvia.



Mapa 21. Cuerpos de agua artificiales al interior del AP.
Fuente: Equipo técnico SER Consultores; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 21

Es importante señalar que de acuerdo a lo presentado en el capítulo II y III de la presente manifestación de impacto ambiental, la promovente no pretende la modificación de las corrientes intermitentes y en su lugar, ha establecido una franja de conservación de 30 metros (15 a cada lado del eje); así mismo, realizará las comunicaciones con CONAGUA a

Consulta al Público

fin de determinar si al interior del proyecto se identifican Bienes Nacionales a su cargo y/o si requiere algún estudio específico para su determinación.

IV.3.1.1.4.2. Hidrología subterránea

De acuerdo con INEGI tanto el SAR como el área de proyecto se encuentran inmersos en el acuífero 3105 Península de Yucatán. Abarca una superficie de 124,409 km^2 conformada por la totalidad de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán; limita al norte y al oeste con el Golfo de México, al sur con la República de Guatemala y Belice, al suroeste con el estado de Tabasco y al este con el Mar Caribe.

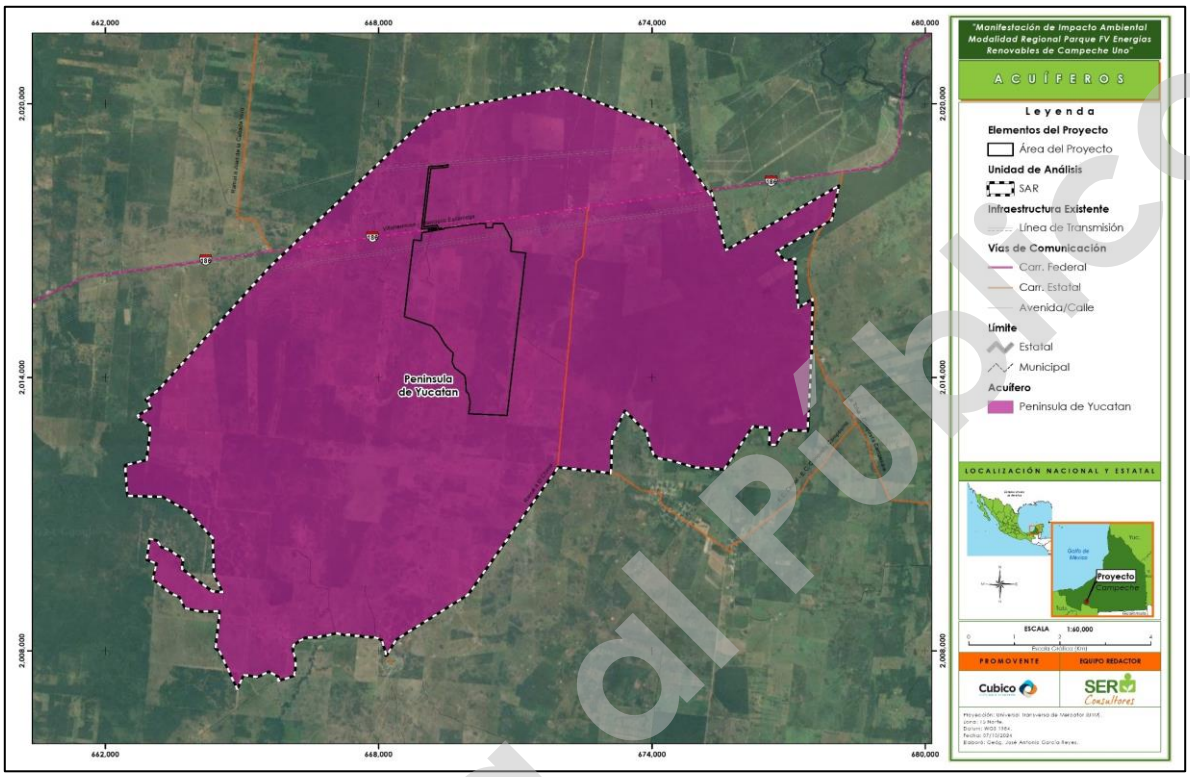
Su territorio se encuentra parcialmente vedado y está sujeto a las disposiciones de cuatro decretos de veda; La porción no vedada del acuífero se encuentra sujeta a las disposiciones del "*ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican*", publicado en el DOF el 5 de abril de 2013, a través del cual en dicha porción del acuífero, no se permite la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, sin contar con concesión o asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3. De acuerdo con la información geológica, geofísica, hidrogeológica y piezométrica, es posible definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, se encuentra constituido por calizas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, cuyo espesor va desde decenas de metros en las zonas costeras a cientos de metros al interior del continente.

El acuífero recibe una recarga total media anual de 14931.8 hm^3/año; una descarga natural comprometida de 7686.8 hm^3 anuales; un volumen de extracción de aguas subterráneas

Consulta al Público

de 5,185,365,077 m³ anuales; por lo que la disponibilidad media anual de aguas subterráneas corresponde a 2,059,634,923 m³ anuales para otorgar nuevas concesiones[15].



Mapa 22. Corrientes y cuerpos de agua superficiales al interior del SAR y AP.
Fuente: INEGI; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 22

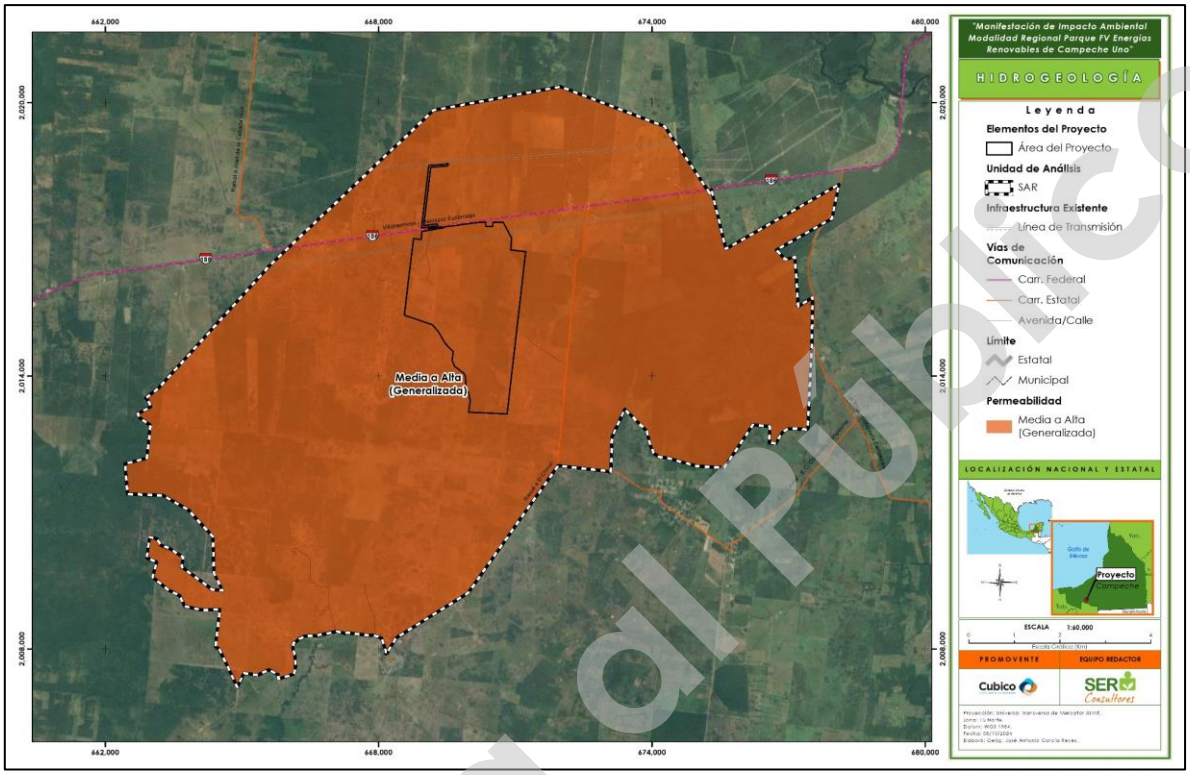
IV.3.1.1.4.3. Permeabilidad del suelo

La permeabilidad del suelo resulta de suma importancia para la recarga de los acuíferos, ya que cuanta mayor permeabilidad exista en el suelo mayor será la capacidad de transmitir agua y aire, favoreciendo su infiltración en el sitio. La litología del SAR corresponde al Pleistoceno; con terrazas marinas, gravas, arenas y limos; depósitos aluviales y lacustres. Características que le aportan una permeabilidad media a alta (generalizada). Es

[15] Subdirección General Técnica Gerencia de Aguas Subterráneas (2024). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105). Estado de Yucatán.

Consulta al Público

característica de las subcuencas de los ríos Candelaria y Chumpán, la conforman conglomerados, calizas intemperizadas.



Mapa 23. Permeabilidad en el SAR y AP.

Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 23

IV.3.1.1.5. Calidad del aire

De acuerdo con el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del aire (ProAire, 2018) del Estado de Campeche, se identificó a partir de un diagnóstico la situación actual de las condiciones de calidad del aire y de las principales fuentes de emisión enmarcado en las características ambientales; dicho diagnóstico está basado en el inventario de emisiones.

Los resultados arrojan que el sector de petróleo y petroquímica ocupa el primer lugar en generador de SO_2 (89.8), metano (86.5%), NOx (32.8%) y $PM_{2.5}$ (22.3%), además se encuentra entre las diez principales fuentes de PM_{10} y carbono negro. Con relación a las emisiones de CO, las fuentes móviles son las que contribuyen en mayor cantidad, incluyendo vehículos particulares y otras fuentes como combustión doméstica por el uso de leña y las quemas

Consulta al Público

agrícolas. Finalmente, el manejo y distribución de gas LP, gasolina, diésel y solventes domésticos representan las fuentes de compuestos orgánicos volátiles más destacadas.

De acuerdo con el inventario de emisiones (ProAire, 2018), el municipio del Carmen registró en 2016 los valores más altos de emisiones de partículas (Toneladas/año): PM_{10}: 3,929; $PM_{2.5}$: 3,255; SO_2: 2,055; CO: 38,181, NOx: 25,175; CH_4: 4,053. Cabe destacar que el sector petróleo y petroquímica produce la mayor cantidad de estos contaminantes, principalmente por la quema de grandes cantidades de gas natural y diésel, para la extracción de gas natural y petróleo crudo. Así mismo, los registros provienen principalmente de la zona urbana del municipio.

IV.3.1.2. Medio Biótico

IV.3.1.2.1. Vegetación

Los tipos de vegetación del estado de Campeche son resultado de la combinación de factores como el clima, la fisiografía y geología a través del tiempo; los cuales son variados e inclusive a veces es difícil distinguir los límites entre uno u otro.

La selva alta y mediana subperennifolia son los tipos de vegetación que históricamente tenían una amplia distribución en el Estado, que debido a factores principalmente antropogénicos se concentran en la actualidad en la región centro y sureste. Principalmente se encuentran en una franja ancha con el estado de Quintana Roo, y en algunas regiones de los municipios del Carmen, Escárcega, Candelaria y Palizada, extendiendo estos manchones hacia el norte (Flores-Guido y Espejel-Carvajal, 1994)[16].

En estos tipos de vegetación los árboles llegan a medir de 30 hasta 35 m de altura y presentan hojas la mayor parte del año, perdiendo aproximadamente 25% en la época seca. Esta selva logra un buen desarrollo en suelos poco profundos que rara vez pasan los 50 cm de profundidad, y provistos de materia orgánica (Flores-Guido y Espejel-Carvajal, 1994).

[16] Flores-Guido, J., Espejel-Carvajal, I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Consulta al Público

Por la extracción selectiva de algunas especies maderables que se realizó en estas selvas durante la primera mitad del siglo pasado, la comunidad vegetal actualmente se encuentra alternado con manchones de vegetación en diferentes etapas de sucesión. A pesar de lo anterior, esta selva sigue siendo de gran importancia para una explotación local. Los árboles representativos de este tipo de vegetación son el Chicle (*Manilkara zapota*), el Pukte´ (*Bucida buceras*) y el Ramón (*Brosimum alicastrum*) y el Palo de Campeche (*Haematoxilyum campechanium*; (Villalobos-Zapata & Mendoza-Vega, *2010*)[17].

IV.3.1.2.1.1. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional de acuerdo con INEGI

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI[18], en el Sistema Ambiental Regional se registran cuatro usos de suelo: Pastizal cultivado, Agricultura de riego permanente, Agricultura de temporal anual y Agricultura de temporal permanente; de igual forma, se presentan cinco tipos de vegetación: Sabana, Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

En la siguiente tabla se muestra la superficie ocupada por cada uso de suelo y vegetación dentro del SAR.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	% DE SUPERFICIE
Pastizal Cultivado	6091.50	53.66
Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino	1530.56	13.48
Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	1340.41	11.80
Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Encino	1137.35	10.01
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	396.26	3.49

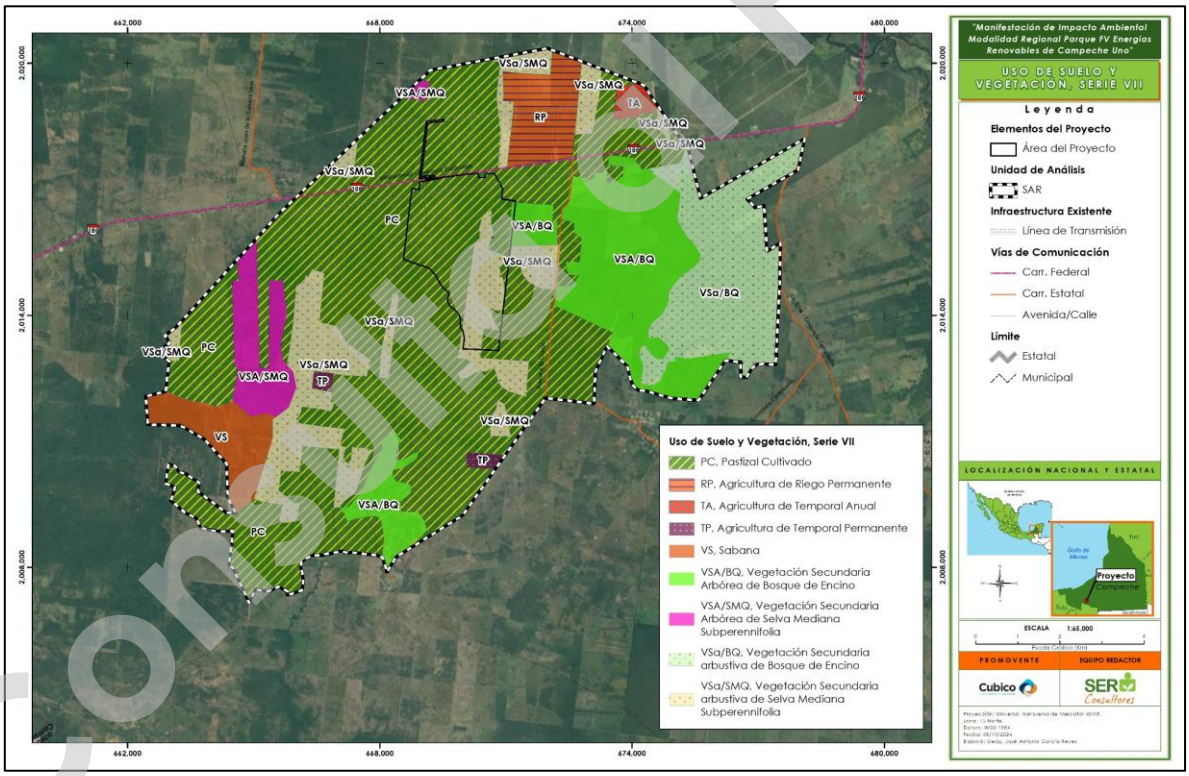
[17] Villalobos-Zapata, G. & Mendoza-Vega, J. 2010. La biodiversidad en Campeche: estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur.
18. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018). Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Capa Unión. México.

Consulta al Público

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	% DE SUPERFICIE
Agricultura de Riego Permanente	373.50	3.29
Sabana	367.75	3.23
Agricultura de Temporal Anual	66.74	0.58
Agricultura de Temporal Permanente	47.83	0.42
Total	11351.951	100

Tabla 7. Uso de Suelo y vegetación presentes en el SAR.
Fuente: Carta de Usos de Suelo y Vegetación, Serie VI, INEGI; Elaboración propia.

De acuerdo con el análisis de los tipos de vegetación y uso de suelo que conforman al SAR, los más representativos son: Pastizal Cultivado y Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino que corresponden al 53.66% y 13.48 % respectivamente.



Mapa 24. Uso de Suelo y Vegetación dentro del SAR.
Fuente: INEGI; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 24

A continuación, se describen brevemente los tipos de vegetación presentes dentro del SAR de acuerdo con los datos de INEGI.

Consulta Público

- **Agricultura de Riego Permanente**

Se refiere al tipo de agricultura cuando el agua utilizada para su desarrollo es suministrada por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, un río, etcétera. Se caracteriza por ser permanente, es decir, su ciclo vegetativo es mayor a diez años.

- **Pastizal Cultivado**

Aquel agrosistema que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Bu-el), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies.

- **Agricultura de temporal anual**

Hace referencia al tipo de agricultura donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener agua, este tipo de cultivos deben estar sembradas al menos el 80% del ciclo agrícola, su ciclo de vida dura un año o menos.

- **Agricultura de temporal permanente**

Este tipo de agricultura su ciclo vegetativo también es dependiente del agua de lluvia sin embargo este tipo de agricultura puede estar sembrada por varios años, tal es el caso de especies como el mango, el café, la uva etc, pero su éxito también depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener agua.

- **Sabana**

La sabana está dominada por gramíneas, pero es común encontrar un estrato arbóreo bajo de 3 a 6 m de alto. Se desarrolla sobre terrenos planos o poco inclinados, en suelos profundos y arcillosos que se inundan durante el periodo de lluvias y en la época seca se endurecen al perder el agua. La vegetación de esta comunidad se caracteriza por la dominancia de pastizales como: *Andropogon bicornis*, *Paspalum pectinatum*, *Andropogon altus, Imperata* sp., *Panicum maximun* y otros. También existen algunas ciperáceas. Además

Consulta al Público

de las plantas arbóreas como jícaro (*Crescentia cujete*), cuatecomate (*Crescentia alata*), tlachicón (*Curatella americana*) y nanche (*Byrsonima crassifolia*).

- **Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino**

Se caracteriza por vegetación que se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie, en este caso *Quercus oleoides*.

- **Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia**

Tiene como característica la presencia de elementos arbustivos, elementos arbóreos de bajo porte que se instalan transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original. Los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido-húmedos y subhúmedos. Con temperaturas típicas entre 20 y 28° C. La precipitación total anual del orden de 1 000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1 300 m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas.

IV.3.1.2.1.2. Uso de suelo y vegetación en el Área de Proyecto de acuerdo con INEGI

En el caso del área de proyecto, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI se presenta un uso de suelo (Pastizal cultivado) y dos tipos de vegetación (secundaria arbórea de bosque de encino y secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia).

Consulta al Público

Usos de suelo y vegetación	Superficie (ha)	% Superficie
Pastizal cultivado	641.37	76.12
Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino	6.41	0.76
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	194.74	23.11

Tabla 8. Uso de Suelo y vegetación presentes en el AP.
Fuente: INEGI; Carta de Usos de Suelo y Vegetación, Serie VI, INEGI; Elaboración propia.



Mapa 25. Uso de Suelo y Vegetación dentro del área del proyecto.
Fuente: INEGI; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 25

IV.3.1.2.1.3. Caracterización de la vegetación en el AP y en SAR

Con la finalidad de corroborar y complementar la información proporcionada por INEGI, se realizó la caracterización de la vegetación mediante muestreo de campo que evidenciaran la composición florística, tanto del área del proyecto, como del SAR. Los datos se obtuvieron mediante una campaña de muestreo, del **5 de junio al 9 de julio del 2024**. La metodología utilizada se describe a continuación.

Consulta al Público

IV.3.1.2.1.3.1. Metodología

IV.3.1.2.1.3.1.1. Diseño de muestreo

La metodología utilizada para este proyecto se basa en la propuesta por la CONAFOR[19] en 2015 para los procedimientos de muestreo del Inventario Nacional Forestal para un adecuado muestreo y análisis de la vegetación. Este método permite colocar las zonas de muestreo o unidades muestrales con un patrón regular por toda la zona de estudio de una forma sistemática, a diferencia de un muestreo aleatorio, la aplicación del diseño es más rápida y permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Tomando en cuenta a CONAFOR y las características del área de proyecto y el SAR, así como del tipo de vegetación, para este estudio se realizó un muestreo sistemático estratificado, debido a que las unidades de estudio se dividirán en subunidades muestrales o estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo y de cactáceas). A continuación, se describen las unidades submuestrales a analizar.

- La primera subunidad fue llamada: Estrato Arbóreo; con un área de 400 m^2, para incluir un individuo como parte del estrato arbóreo (árboles maduros) se consideraron aquellos ejemplares con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 7.5 centímetros, criterio considerado a partir de las características de la vegetación existente. Es importante indicar que a los individuos que presentaron bifurcaciones antes del 1.3 metros sobre el nivel del suelo se les tomó la lectura del DAP de manera independiente con sus respectivas alturas.

- La segunda subunidad fue llamada: Estrato Arbustivo; con un área de 100 m^2. A causa de la diversidad de especies presentes en la zona; se consideraron dos criterios, el primero fue, incluir todos los individuos mayores a 50 cm de altura, en caso de presentar un hábito arbóreo, además del primer criterio, se consideró que, los individuos a registrar tuvieran un DAP menor a 7.5 cm.

- La tercera subunidad fue nombrada: Estrato Herbáceo; con un área de 1 m^2, las especies que se consideran en el estrato herbáceo serán aquellas que presentarán

19 Comisión Nacional Forestal. (2015). Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Procedimiento de muestreo. Guadalajara, Jal.: Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Consulta al Público

tallos no leñosos y plántulas con una altura inferior a los 50 centímetros. Sin embargo, en los sitios de muestreo donde no se observaron individuos con estas características se omitió el registro de estas.

- Además, se consideró una cuarta subunidad nombrada: Estrato de cactáceas, agaves y palmas; en ella se incluyeron cactáceas, agaves y similares, no importando sus dimensiones, estos individuos fueron muestreados dentro de la subunidad del estrato arbóreo en los 400 m^2.

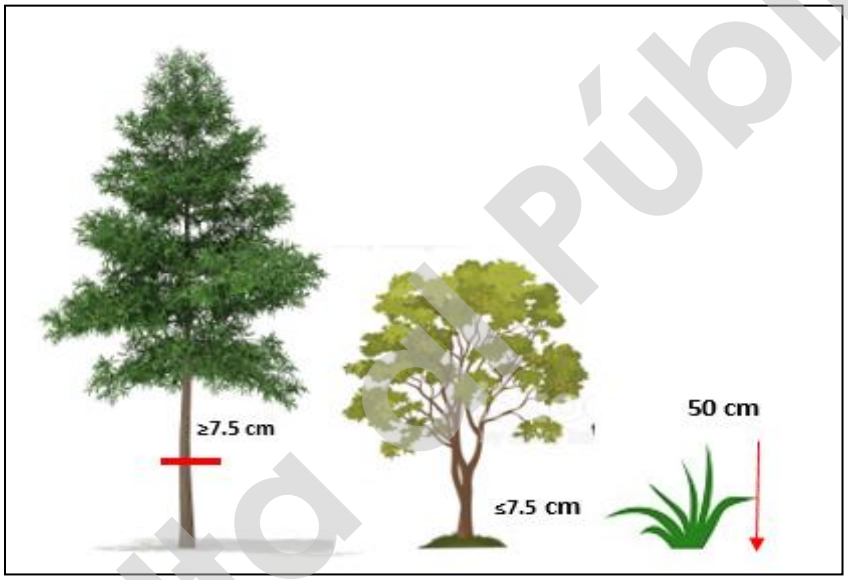


Figura 1. Estratificación de la vegetación.
Fuente: Equipo técnico.

El método de los cuadrantes es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. El tamaño de los cuadrantes depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos, con ellos se hacen muestreos más homogéneos y con menor impacto de borde, además, es más fácil determinar la cobertura de especies. Consiste en colocar un cuadrado o rectángulo sobre la vegetación, con el fin de determinar la densidad, la cobertura y la frecuencia de las plantas[20].

Con base en las modificaciones empleadas para este sitio, la técnica consistirá en cuadrantes de diferentes dimensiones dependiendo del estrato: arbóreo y cactáceas 400

[20] *Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. N.Y., USA: John Wiley & Sons.*

Consulta Pública

m^2 (40x10 m); arbustivo 100 m^2 (10x10 m) y herbáceo de 1m^2 (1x1 m); tal y como se muestra en la siguiente figura.

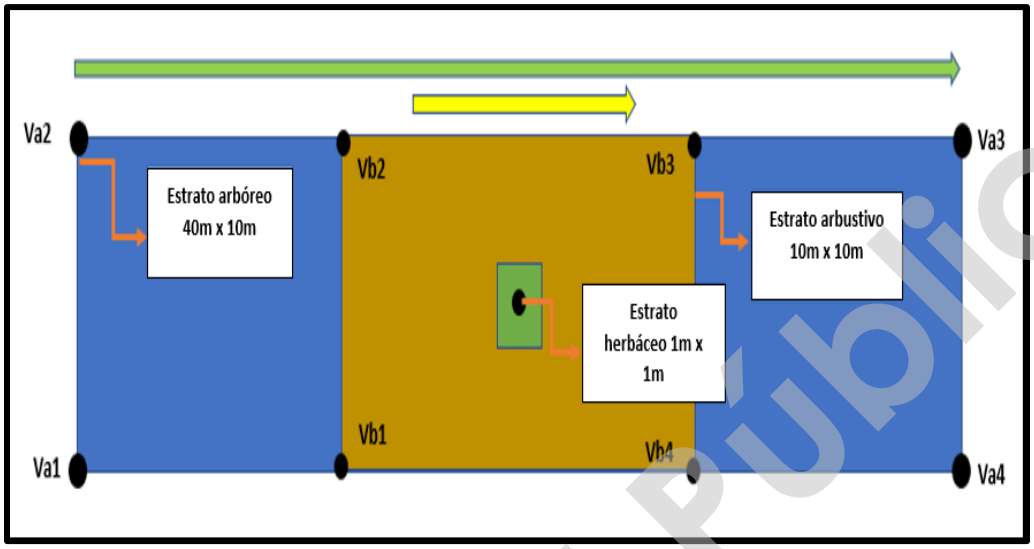


Figura 2. Modificaciones del método de cuadrantes.
Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.1.2. Levantamiento de datos

Como parte del trabajo que se realizó en campo, se ubicó la zona de estudio, ya sea el área del proyecto o el área que integra el Sistema Ambiental Regional (SAR), posteriormente se establecieron los puntos de muestreo de acuerdo con las condiciones generales de la vegetación del sitio y los sitios propuestos en la metodología en gabinete y se trazaron las unidades y subunidades de muestreo como se mencionaron anteriormente; en el centro de cada sitio de muestreo se colocó una estaca de madera y se delimitó cada subunidad, además con el uso de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés) marca Garmin modelo Etrex 10 se tomaron las coordenadas.

El levantamiento de datos de la flora consistió en el registro de la siguiente información:

- Nombre común.
- Nombre científico.
- Altura.
- DAP (Diámetro a la altura del pecho).
- Cobertura máxima y mínima.

Consulta al Público

- Estrato.
- Observaciones.

En las observaciones se anotan rasgos característicos del organismo para su posterior identificación (cuando no pudieron ser determinadas taxonómicamente en campo) además de tomar fotografías de todos los taxones para facilitar su identificación.



Figura 3. Marcaje y toma de coordenadas de los sitios de muestreo en el trabajo de campo.
Fuente: Elaboración propia.

Las actividades para la toma de información en campo se describen a continuación.

1.- Medición, conteo y etiquetado de individuos arbóreos: para el caso de los individuos arbóreos al momento de hacer la toma de datos dasométricos, a cada individuo medido se le colocó una etiqueta de plástico y un número de identificación, información que quedó registrada en el formato de campo.



Figura 4. Medición y etiquetado del arbolado.
Fuente: Equipo técnico.

Consulta del Público

2.- Medición y conteo de arbustos: para evitar sobrestimar el número de ejemplares arbustivos, se procedió a definir el área de muestreo e identificar aquellos arbustos que caían dentro de esta poligonal, esto con ayuda de una cinta métrica. Cada arbusto fue marcado con una marca de pintura.



Figura 5. Definición de los sitios de muestreo e identificación de arbustos.
Fuente: Equipo técnico.



Figura 6. Medición de arbustos.
Fuente: Equipo técnico.

Consulta Público

3.- Conteo del número de herbáceas: el marcaje de estos individuos se realizó en el centro de cada sitio de muestreo, con una superficie de 1m^2.



Figura 7.Delimitación del área correspondiente al estrato herbáceo.
Fuente: Equipo técnico.

4.- Medición y conteo de cactáceas, rosetófilas y palmas: las cactáceas y rosetófilas fueron evaluadas dentro de la superficie de los 400 m^2, marcando con pintura en aerosol cada individuo, de manera que no sea invasivo o pueda limitar su desarrollo.



Figura 8. Conteo de especies de palmas, cactáceas y rosetófilas presentes en los sitios de muestreo**.**
Fuente: Equipo técnico.

Consulta Público

IV.3.1.2.1.3.1.3. Análisis de gabinete

1.- Identificación taxonómica

Para la identificación de las especies que se registraron durante el muestreo se consultaron diferentes bibliografías, entre las que destacan claves taxonómicas (Pennington y Sarukhán, 2016), listados Florísticos de México (Instituto de Biología, UNAM), bases de datos Enciclovida de CONABIO y Portal de Datos Abiertos de la UNAM, también se utilizaron páginas de internet como Tropicos.org de Missouri Botanical Garden, Plantlist.org, entre otras fuentes.

2.- Esfuerzo de muestreo, curvas de acumulación e intervalo de confianza

Uno de los métodos que se utiliza con frecuencia para conocer la riqueza de especies total de una comunidad son las curvas de acumulación de especies. Estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota como se muestra a continuación (**¡Error! No se encuentra el origen de la r eferencia.**).

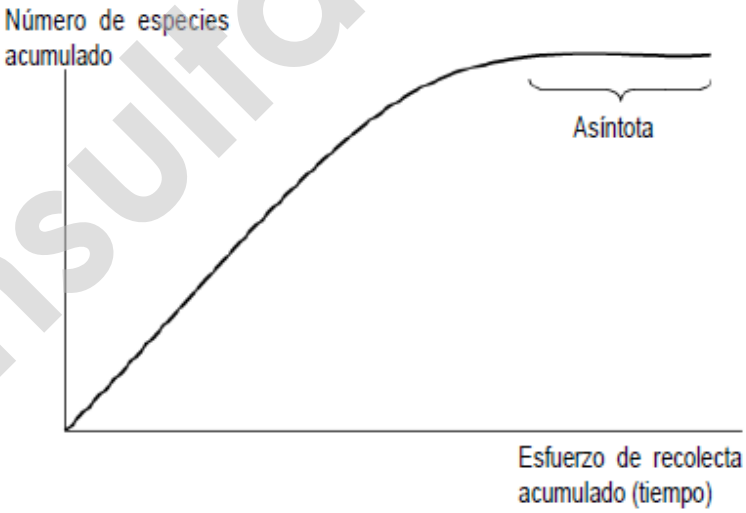


Figura 9. Curva de acumulación de especies.
Fuente: Escalante, T., 2003[21].

[21] Escalante, T. (2003). ¿Cuántas especies hay?, Los estimadores no paramétricos de Chao. Elementos, 52, 53–56.

Consulta al Público

En general, los métodos para estimar la riqueza de especies y la estructura de una población pueden dividirse en dos grupos: los métodos paramétricos y los no paramétricos. A continuación, se describen los modelos no paramétricos que son los que han sido utilizados para el presente informe.

Los modelos no paramétricos han sido llamados también libres de distribución (*distribution-free*) porque los datos no asumen un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos *a priori* que los ajusten a un modelo determinado. El cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido, son más fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. Los principales modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la riqueza son Jacknife de 1° y 2° orden, Bootstrap y el desarrollado por Anne Chao, el Chao 2. En cuanto a los no paramétricos de estructura, están el Chao 1.

Los estimadores no paramétricos son herramientas que permiten conocer la riqueza específica de la biodiversidad y evaluar el grado de conocimiento de la taxocenosis de una determinada área o comunidad; para realizar el análisis de los estimadores, los datos por tipo de vegetación se corrieron mediante el software EstimateS 9.1.0 ® (Colwell, 2013). A continuación, se presentan los resultados.

3.- Evaluación de la importancia ecológica a través del Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para realizar la evaluación de la importancia ecológica se necesita el Índice de Valor de Importancia (IVI) que nos permite comparar el "peso ecológico" o la importancia ecológica relativa de cada especie dentro de un tipo específico de vegetación, revelando el valor en la comunidad vegetal.

La obtención del índice de valor de importancia similar para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o semejanza, en composición y estructura, entre sitios.

De acuerdo con Franco y colaboradores (1989)[22], el valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores de densidad, frecuencia y dominancia. Esta suma nos

[22] *Franco, J., De la Cruz, J., Cruz, G., Rocha, R., Navarrete, S., Flores, M. y Bedina, S. (1989). Manual de ecología. México: Trillas.*

Consulta al Público

proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

$$IVI = D_R + F_R + D_{OR}$$

Dónde:

D_R = Densidad relativa: Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área multiplicada por 100.

Densidad = Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen.

F_R = Frecuencia relativa: Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies multiplicada por 100.

Frecuencia = Número de muestras en las que se encuentra una especie.

Do_R = Dominancia relativa: Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies multiplicada por 100.

Dominancia = Es la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie.

4.- Análisis de Diversidad

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro, en cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades.

Existen distintos métodos para determinar la diversidad en función de las variables biológicas que miden, estos métodos consisten en la descripción de la diversidad mediante el cálculo de índices, normalmente se aplican dentro de las formas de vida o dentro de estratos[23].

23 Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). Manual de Métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR).

Consulta al Público

Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, se lleva a cabo la separación de los componentes en alfa, beta y gamma. Para el caso de este estudio solo se hará uso y referencia de la diversidad alfa o diversidad local; a partir de la estimación de los siguientes índices, mismos que fueron calculados con apoyo del software Past (*Paleontological Statistics* versión 3.06)[24] y la hoja de cálculo de Excel de Microsoft.

- **Índice de Shannon-Wiener[25] (H')**

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. Para poder obtener la riqueza específica se lleva a cabo un inventario con el número total de especies (S).

El índice de Shannon-Wiener es el más usado, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies de una comunidad están representadas en la muestra. Adquiere valores entre 0 (cuando hay una sola especie) y el logaritmo de S (cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos). Se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$H = -\sum_{i=1}^{s} pi \ ln \ pi$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

ln = Logaritmo natural (loge)

24 Hammer, O., Harper, D., & Ryan, P. D. (2001). PAST:Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica, 4(1), 1–9.
25 Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad (Vol I). Zaragoza, España: M&T-Manuales y Tesis SEA.

Consulta al Público

pi = Abundancia proporcional de la especie *i,* es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

- **Índice de Equidad de Pielou**

Se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies y se calcula de la siguiente forma;

$$J = \frac{H'}{\ln (S)}$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

ln= *Logaritmo natural (loge)*

S = Número total de especies.

Valores cercanos a 1 representan condiciones hacia especies igualmente abundantes y aquellos cercanos a 0 la dominancia de una sola especie.

5.- Determinación de especies protegidas

Para las especies registradas dentro del área de proyecto y el SAR se consultó su categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**

Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción. Esta norma establece las siguientes categorías de riesgo:

Consulta al Público

- **Probablemente extinta en el medio silvestre (E):** Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

- **En peligro de extinción (P):** Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

- **Amenazadas (A):** Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

- **Sujetas a protección especial (Pr):** Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

- **Estatus de Origen (Distribución de las especies)[26]**

Dependiendo de su historia y de sus capacidades de dispersión las especies pueden ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringidas a pequeñas regiones. Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de las especies, creando y destruyendo hábitats, estableciendo barreras y corredores y transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares. Es importante conocer algunos términos relacionados al origen y distribución de las especies.

[26] Biodiversidad mexicana (CONABIO). 2021. Distribución de las especies. Consultado en: https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribesp con fecha de: 01/11/2021

Consulta al Público

- **Especie nativa:** Especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original (histórica o actual) de acuerdo con su potencial de dispersión natural. La especie forma parte de las comunidades bióticas naturales del área. Las especies nativas tienen relaciones evolutivas y ecológicas con otras especies con las que han compartido su historia. Están bien adaptadas a las condiciones locales.

- **Especie endémica:** Especie que se encuentra restringida a una región. El término endémico es relativo y siempre se usa con referencia a la región. Los grupos de especies con menor capacidad de dispersión, como algunos insectos, anfibios y reptiles, tienen más especies con distribución restringida. Las especies endémicas son frágiles ante las perturbaciones ya que su área entera de distribución puede ser alterada.

- **Especie exótica:** Especie introducida fuera de su área de distribución original. Muchas de las especies de plantas ornamentales y de animales domésticos son especies exóticas provenientes de otros continentes.

- **Especie exótica invasora:** Las especies exóticas se consideran invasoras cuando que se establecen, reproducen y dispersan sin control, causando daños al ecosistema, a las especies nativas, a la salud o a la economía.

IV.3.1.2.1.3.2. Resultados obtenidos.

IV.3.1.2.1.3.2.1. Ubicación de los sitios de muestreo.

La ubicación final de los puntos de muestreo es un trabajo conjunto de gabinete (diseño de la metodología) y campo (búsqueda de puntos de acuerdo con las condiciones generales de la vegetación en sitio), para realizar un muestreo representativo de la vegetación. En total se realizaron 40 sitios de muestreos, 18 sitios para el SAR y 22 sitios para el AP, lo cual equivale a un área muestreada de 1.6 hectáreas (16,000 m^2).

- Ubicación de los sitios de muestreo dentro del SAR.

Dentro del Sistema Ambiental Regional se realizaron 18 sitios de muestreo. La ubicación de estos sitios se realizó tomando en cuenta los tipos de vegetación presentes en el SAR de

Consulta al Público

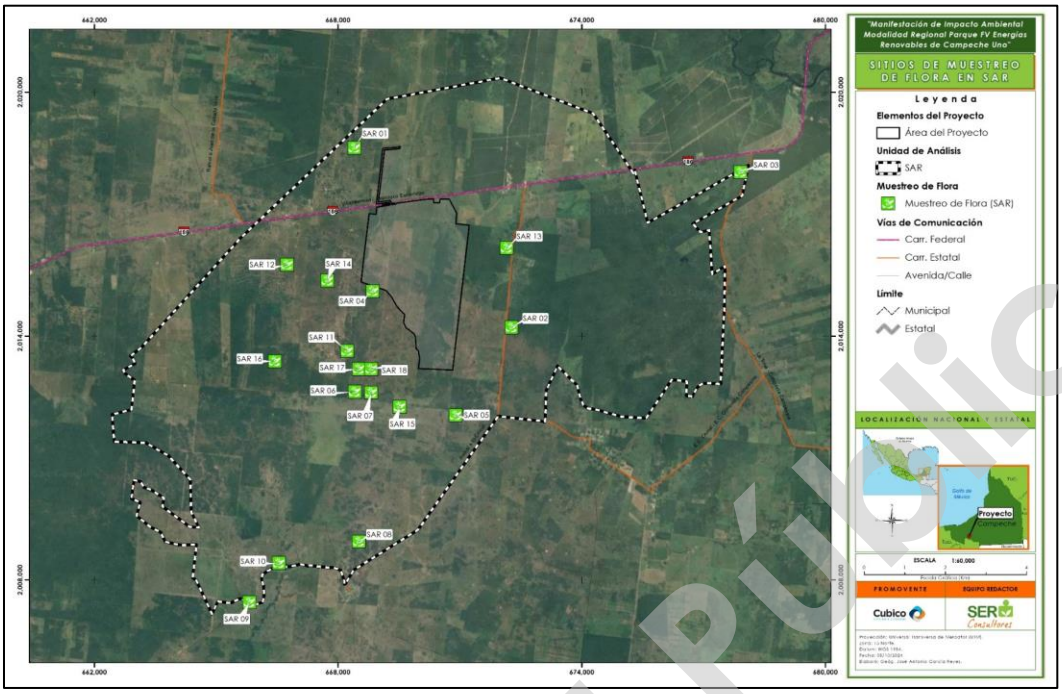
acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI y las características identificadas mediante la imagen satelital. En la siguiente tabla se registran las coordenadas de los sitios de muestreo del SAR y el tipo de vegetación que se identificó con el trabajo de campo realizado.

SITIO DE MUESTREO	X	Y	VEGETACIÓN IDENTIFICADA EN CAMPO
SAR-01	668399	2018641	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-02	672268	2014218	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-03	677907	2018044	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-04	668866	2015217	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-05	670891	2012057	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-06	668409	2012634	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-07	668812	2012620	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-08	668508	2008947	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-09	665818	2007453	Pastizal
SAR-10	666539	2008418	Pastizal
SAR-11	668221	2013641	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-12	666744	2015764	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-13	672149	2016175	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-14	667737	2015374	Pastizal
SAR-15	669515	2012263	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-16	666440	2013384	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-17	668511	2013199	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
SAR-18	668812	2013194	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia

Tabla 9. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo dentro del SAR.
Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de los sitios de muestreo dentro del SAR.

Consulta al Público



Mapa 26. Ubicación de los puntos de muestreo de flora dentro del SAR.
Fuente: Trabajo de campo; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 26

- Ubicación de los sitios de muestreo dentro del Área de proyecto

En total se realizaron 22 sitios de muestreo distribuidos en la totalidad del polígono donde se pretende realizar las actividades del proyecto. En la siguiente tabla se muestran las coordenadas UTM del punto central de los sitios realizados y el tipo de vegetación identificado mediante el trabajo de campo.

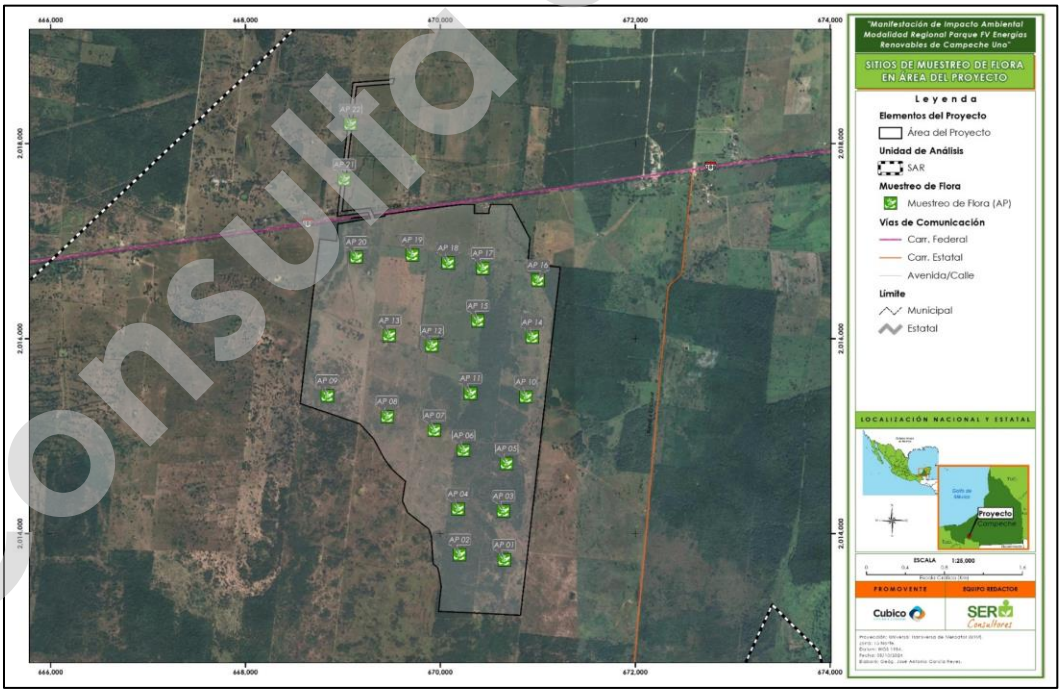
SITIO DE MUESTREO	X	Y	VEGETACIÓN IDENTIFICADA EN CAMPO
AP-01	670655.788	2013728.28	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-02	670196.964	2013782.03	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-03	670647.777	2014229.38	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-04	670181.527	2014250.74	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-05	670679.033	2014716.33	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-06	670237.81	2014852.24	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-07	669937.195	2015057.13	Pastizal Inducido
AP-08	669454.484	2015198.34	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-09	668841.473	2015411.7	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia

Consulta al Público

SITIO DE MUESTREO	X	Y	VEGETACIÓN IDENTIFICADA EN CAMPO
AP-10	670877.777	2015400.55	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-11	670308	2015437	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-12	669912.013	2015926.65	Pastizal Inducido
AP-13	669476.709	2016030.31	Pastizal Inducido
AP-14	670943.558	2016012.55	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-15	670385.427	2016179.74	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-16	671001.847	2016597.91	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-17	670435.477	2016717.88	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-18	670079.511	2016774.07	Pastizal Inducido
AP-19	669712.624	2016856.63	Pastizal Inducido
AP-20	669137.683	2016834.55	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-21	669326.596	2017556.97	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia
AP-22	669567.649	2018313.82	Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia

Tabla 10. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo dentro del AP.
Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de los sitios de muestreo dentro del AP.



Mapa 27.. Ubicación de los puntos de muestreo de flora en el AP.
Fuente: Trabajo de campo; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV, Mapa 27

Consulta al Público

IV.3.1.2.1.3.2.2. Caracterización de la Vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

IV.3.1.2.1.3.2.2.1. Composición florística del SAR

Para el análisis de la flora en el Sistema Ambiental Regional se realizaron 18 sitios, donde fueron registrados 818 individuos. Se identificaron 52 especies pertenecientes a 27 Familias botánicas. Las familias mejor representadas fueron: Fabaceae con 13 especies y Malvaceae con cuatro especies. En el Anexo IV.1 Base de datos Flora, se muestran los registros y estadísticos tanto para el Sistema Ambiental Regional como para el Área de Proyecto.

Anexo IV. 1. Base de datos flora

Anexo IV 2. Catálogo de Flora

En la siguiente tabla se presentan las especies registradas dentro del SAR, su estatus de origen, y su estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN	ESTATUS	NOM-059
Amaryllidaceae				
Hymenocallis littoralis	Azucena de agua	-	Nativa	-
Annonaceae				
Annona primigenia	Anona	-	Nativa	-
Arecaceae				
Acoelorraphe wrightii	Tasiste	LC	Nativa	-
Bactris major	Coyolito	LC	Nativa	Pr
Sabal mexicana	Apachite	LC	Nativa	-
Asteraceae				
Baltimora recta	Limoncillo	-	Nativa	-
Melanthera nivea	Totolquelite	-	Nativa	-
Bignoniaceae				
Crescentia cujete	Tecomate	LC	Nativa	-
Bixaceae				
Cochlospermum vitifolium	Rosa amarilla	LC	Nativa	-
Bromeliaceae				

Consulta al Público

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN	ESTATUS	NOM-059
Bromelia pinguin	Piñuela	-	Nativa	-
Capparaceae				
Cynophalla flexuosa	Margarito	LC	Nativa	-
Celastrales				
Semialarium mexicanum	Cancerina	LC	Nativa	-
Cordiaceae				
Varronia curassavica	Bolita prieta	-	Nativa	-
Cyperaceae				
Eleocharis geniculata	Cebollin	LC	Nativa	-
Cyperus humilis	(en blanco)	-	Nativa	-
Ehretiaceae				
Ehretia tinifolia	Marimbo	LC	Nativa	-
Euphorbiaceae				
Croton icche	Lik che´	LC	Endémica	-
Fabaceae				
Acacia cornigera	Cornezuelo	LC	Nativa	-
Andira galeoyttiana	Maca colorada	LC	Endémica	-
Bauhinia divaricata	Calzoncillo	LC	Nativa	-
Desmodium incanum	Amor seco	-	Nativa	-
Diphysa americana	Flor de gallito	LC	Nativa	-
Gliricidia sepium	Cacahuananche	LC	Nativa	-
Haematoxylum campechianum	Palo de campeche	LC	Nativa	-
Havardia albicans	Chimay	LC	Nativa	-
Hymenaea courbaril	Cuapinol	LC	Nativa	-
Lysiloma latisiliquum	Tsalam	LC	Nativa	-
Piscidia piscipula	Barbasco	LC	Nativa	-
Senna pallida	Abejón	LC	Nativa	-
Senna pendula	Pito canuto	-	Nativa	-
Fagaceae				
Quercus oleoides	Encino barcino	NT	Nativa	-
Malpighiaceae				
Byrsonima crassifolia	Nananche	LC	Nativa	-
Malpighia glabra	Capulín	LC	Nativa	-
Malvaceae				

Consulta al Público

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN	ESTATUS	NOM-059
Guazuma ulmifolia	Guásima	LC	Nativa	-
Helicteres guazumifolia	Barrenillo	-	Nativa	-
Malvaviscus arboreus	Altea	LC	Nativa	-
Sida acuta	Escoba	-	Nativa	-
Marantaceae				
Maranta arundinacea	Azafrán	-	Nativa	-
Myrtaceae				
Psidium sartorianum	Arrayán	-	Nativa	-
Poaceae				
Echinochloa polystachya	Arrocera	LC	Nativa	-
Eleusine indica	Escobilla de la india	LC	Exótica - invasora	-
Panicum hirsutum	Guinea	-	Nativa	-
Polygonaceae				
Coccoloba barbadensis	Roble de la costa	-	Nativa	-
Rubiaceae				
Alibertia edulis	Canilla de venado	LC	Nativa	-
Randia aculeata	Crucecita	LC	Nativa	-
Randia armata	Cruceta	LC	Nativa	-
Rutaceae				
Zanthoxylum acuminatum		LC	Nativa	-
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	LC	Nativa	-
Solanaceae				
Solanum campechiense	Tomatillo	-	Nativa	-
Solanum erianthum	Salvadora	LC	Nativa	-
Verbenaceae				
Lantana involucrata	Manzanita	LC	Nativa	-
Zamiaceae				
Zamia prasina	Palmita	LC	Nativa	Pr

Tabla 11. Listado de especies registradas en el SAR; se presenta su estatus en la IUCN: Preocupación (LC); Casi Amenazada (NT); y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección especial (Pr).
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

IV.3.1.2.1.3.2.2.2. Especies en la NOM-059-SEMARNAT 2010 dentro del SAR

Posterior al trabajo de campo y clasificación taxonómica, se identificaron dos especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área del SAR: *Bactris major* (Araceae) y *Zamia prasina* (Zamiaceae), esta especie se encuentra en la NOM como *Zamia polymorpha* sin embargo las autoridades taxonómicas como Tropicos.Org[27] y Word Flora on line[28], lo consideran sinónimo, por tal motivo se ha considerado, ambas especies se encuentran en la categoría de **Sujeta a protección especial (Pr).** Esta categoría hace referencia a aquellas especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas[29].



Figura 10.*Zamia prasina*, especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registrada dentro del SAR
Fuente: Equipo técnico.

[27] Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Recuperado de https://tropicos.org/name/50183862 el 12 Nov 2024.
[28] Word Flora On line WFO, (2024): *Zamia prasina* W.Bull. Recuperado de; http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000429963. el 12 Nov 2024'
[29] SEMARNAT, 2021. Conoce las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para las especies de flora y fauna. Recuperado de Conoce las categorías de riesgo de la NOM 059 SEMARNAT-2010 para especies de flora y fauna | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx) el 12 de septiembre de 2024

Consulta Público

IV.3.1.2.1.3.2.2.3. Especies en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) dentro del SAR.

De acuerdo con la revisión posterior al trabajo de campo, se registraron 36 especies en la Lista roja, de los cuales 35 pertenecen a la categoría de **Preocupación menor (LC)**, en la Tabla 11 se muestran a detalle las especies dentro de este rubro y una especie se encuentra dentro de la categoría de **Casi amenazada (NT)** en esta categoría se encuentra *Quercus oleoides*; en esta categoría se encuentran las especies que no cumplen con los requisitos para estar en peligro, sin embargo están próximas a cumplirlos[30]

IV.3.1.2.1.3.2.2.4. Estatus de Origen (Distribución de las especies) dentro del SAR

De las 52 especies registradas para el SAR, 49 son de origen **nativo**[31]**,** esto quiere decir que son parte de las comunidades bióticas naturales del SAR, presentan evolución y adaptaciones a las condiciones locales lo cual es un buen indicativo ya que esta categoría representa el 94.2% del total de las especies registradas para el SAR. Las especies **endémicas** son importantes puesto que están restringidas a una región en específico, por este motivo son frágiles ante las perturbaciones que se presenten en su región de desarrollo, dentro de esta categoría se registraron dos especies lo que equivale al 3.84%. Finalmente, las especies **exóticas-invasoras** que representan un grado de perturbación en la zona, debido a que son especies que se desarrollan fuera de su área de distribución original, desplazando a las especies nativas puesto que compiten por el aprovechamiento de recursos, dentro de esta categoría únicamente se encontró a *Eleusine indica*.

IV.3.1.2.1.3.2.2.5. Esfuerzo de muestreo, curvas de acumulación e intervalo de confianza en el SAR

En el SAR se levantaron 18 sitios de muestreo (0.72 ha), en donde se registraron un total de 52 especies. El estimador de mejor ajuste estadístico (de incidencia) fue Bootstrap con una

[30] IUCN 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1. <https://www.iucnredlist.org>
[31] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2023. Distribución de las especies. México. Recuperado el 12.09.24 de Distribución de las especies | Biodiversidad Mexicana

Consulta al Público

riqueza estimada de 61.57 especies y de abundancia fue Chao 1 con una riqueza estimada de 56.66 especies; con lo anterior y de acuerdo con la riqueza observada se alcanzó una completitud de entre 84.46% (Bootstrap) y 91.78% (Chao 1). De acuerdo con Cultid-Medina *et al,* 2019[32], los valores alcanzados pueden considerarse como buenos. A continuación, se detalla la información para cada uno de los estimadores.

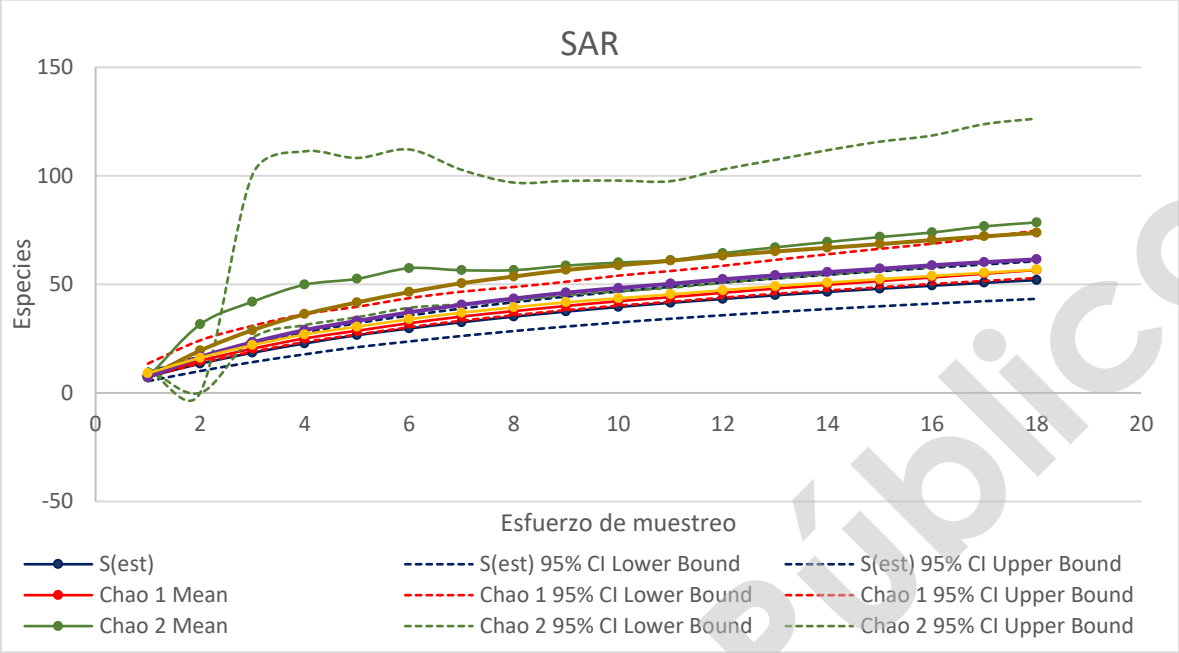
		S (obs)	ESTIMADORES DE INCIDENCIA				ESTIMADORES DE ABUNDANCIA	
			Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	ACE	Chao 1
SAR	Riqueza	52	61.57	78.55	75.04	73.72	56.8	56.66
	Completitud	-	**84.46%**	66.20%	69.30%	70.54%	91.55%	**91.78%**

Tabla 12. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para el SAR.
Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico se presenta la curva de acumulación de especies en el SAR, donde se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas por solapamiento de límites de confianza, al menos entre la riqueza observada y los estimadores Chao 1 y ACE, lo que lleva a la asíntota y la estabilización de esta.

Consulta al Público

[32] Cultid-Medina C, Escobar F (2019) Pautas para la estimación y comparación estadística de la diversidad biológica (qD). En: Moreno CE (Ed) La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/ Libermex, Ciudad de México, pp. 175-202



Gráfica 2. Curva de acumulación global de especies en el SAR estimadas con Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1, Jack 2 y ACE.
Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.2.6. Índice de valor de importancia (IVI) de la vegetación en el SAR

Para el análisis de la vegetación y el peso ecológico de cada especie se utilizó el índice de valor de importancia (IVI) para establecer los parámetros que caracterizan la vegetación del sitio de muestreo. Para la estimación del IVI en el Sistema Ambiental Regional se realizaron los cálculos con base a los datos registrados al realizar el levantamiento en campo y considerando el tipo de vegetación, en este caso para los sitios de muestreo se identificó Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia y Pastizal Inducido.

- **Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia**

De los 18 sitios de muestreo realizados en el SAR, 15 se realizaron en este tipo de vegetación, lo que equivalen a un área de 6000 m^2, en donde se registraron 818 individuos. A continuación, se presenta el análisis de la vegetación de Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

Consulta al Público

- **Abundancia e IVI del estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en el Sistema Ambiental Regional**

En el estrato arbóreo se identificaron 49 especies diferentes. Las especies más abundantes fueron *Haematoxylum campechianum* con 48 individuos, *Coccoloba barbadensis* con 31 y *Guazuma ulmifolia* con 18 individuos.

En la siguiente tabla se muestran los valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie registrada en el SAR.

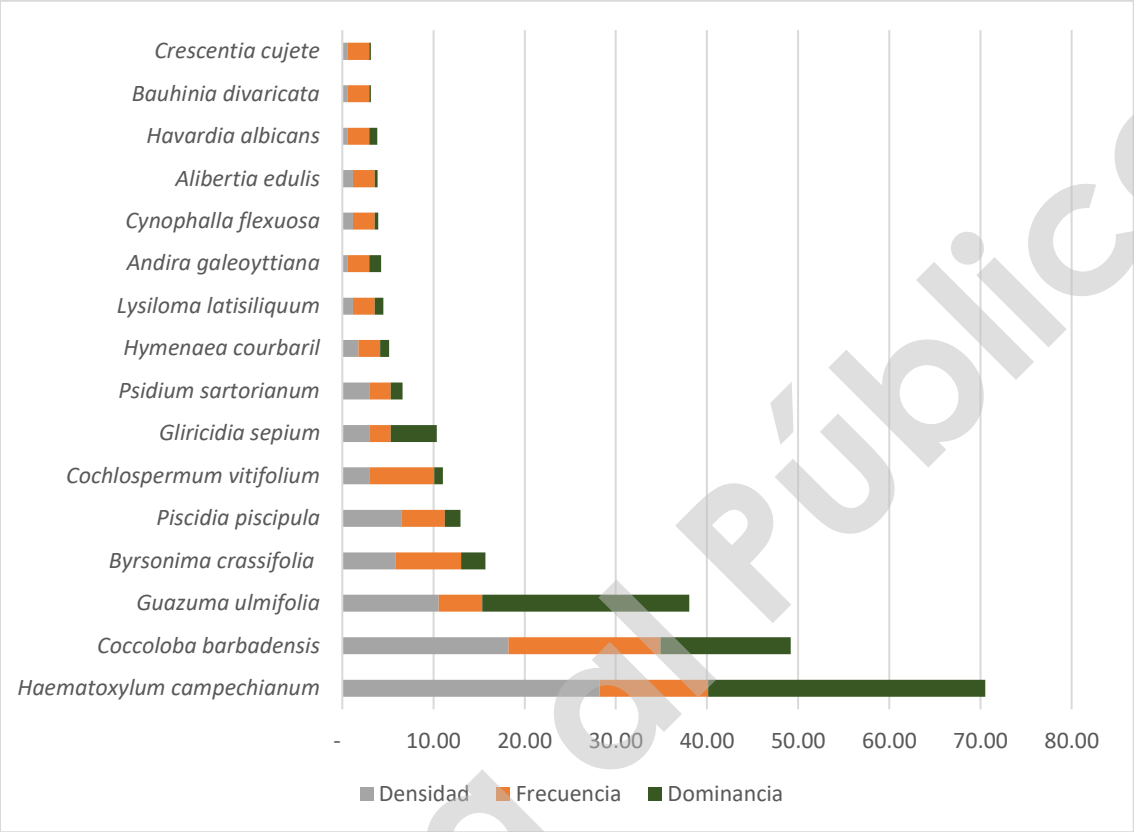
SAR-ARBÓREO-VS/SMSP					
Especies	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Haematoxylum campechianum	48	28.24	11.90	30.39	70.53
Coccoloba barbadensis	31	18.24	16.67	14.27	49.17
Guazuma ulmifolia	18	10.59	4.76	22.70	38.05
Byrsonima crassifolia	10	5.88	7.14	2.67	15.69
Piscidia piscipula	11	6.47	4.76	1.73	12.97
Cochlospermum vitifolium	5	2.94	7.14	0.94	11.03
Gliricidia sepium	5	2.94	2.38	5.04	10.36
Psidium sartorianum	5	2.94	2.38	1.29	6.61
Hymenaea courbaril	3	1.76	2.38	0.98	5.12
Lysiloma latisiliquum	2	1.18	2.38	0.95	4.51
Andira galeoyttiana	1	0.59	2.38	1.30	4.26
Cynophalla flexuosa	2	1.18	2.38	0.36	3.92
Alibertia edulis	2	1.18	2.38	0.32	3.88
Havardia albicans	1	0.59	2.38	0.87	3.84
Bauhinia divaricata	1	0.59	2.38	0.17	3.14
Crescentia cujete	1	0.59	2.38	0.17	3.14

Tabla 13. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies arbóreas de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia dentro del SAR.
Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico se representan los valores de IVI de las especies arbóreas registradas dentro del SAR; *Haematoxylum campechianum* es la especie con el valor de IVI más alto con 70.53, seguido de *Coccoloba barbadensis* con 49.17, *Guazuma ulmifolia* con 38.05 y *Byrsonima crassifolia* con 15.69. Tal como se puede observar, la estructura del estrato arbóreo está representado por una clara dominancia de *Haematoxylum campechianum,*

Consulta al Público

que presenta el valor de importancia más alto y es la especie con mayor número de registros, esto puede ser, debido a su adaptabilidad a las áreas con perturbación.



Gráfica 3. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el SAR.
Fuente: elaboración propia.

- **Abundancia e IVI del estrato de cactáceas, rosetófilas y palmas, Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en el Sistema Ambiental Regional**

En el estrato de cactáceas en el SAR se identificaron 5 especies. La especie más abundante y representativa fue *Acoelorraphe wrightii* con 13 individuos, seguido de *Bromelia pinguin, Sabal mexicana y Bactris major* con 5 individuos respectivamente.

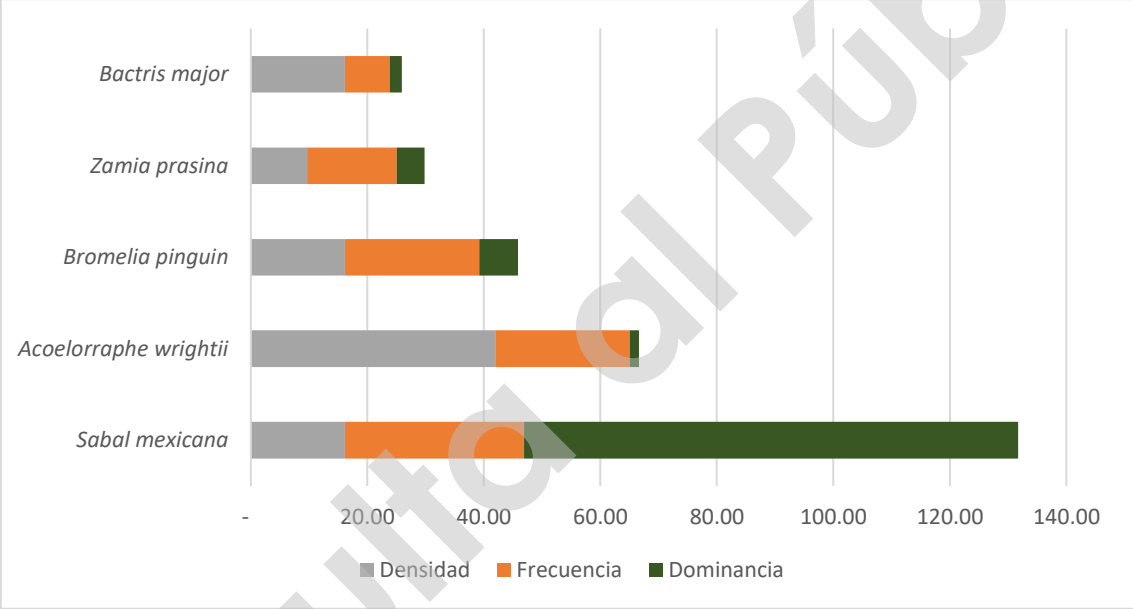
SAR-CACTÁCEAS, ROSETÓFILAS Y PALMAS-VSSMSP					
Especies	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Sabal mexicana	5	16.13	30.77	84.85	131.75
Acoelorraphe wrightii	13	41.94	23.08	1.62	66.63
Bromelia pinguin	5	16.13	23.08	6.68	45.88

Consulta al Público

SAR-CACTÁCEAS, ROSETÓFILAS Y PALMAS-VSSMSP					
Especies	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Zamia prasina	3	9.68	15.38	4.78	29.84
Bactris major	5	16.13	7.69	2.08	25.90

Tabla 14. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato de cactáceas dentro del SAR.
Fuente: elaboración propia.

Sabal mexicana fue la especie con el valor de importancia más alto en este estrato con 131.75, seguido de *Acoelorraphe wrightii* con 66.63 y *Bromelia pinguin* con 45.88. El Índice de valor de importancia de cada especie se representa en la siguiente gráfica.



Gráfica 4. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas rosetófilas y palmas en el SAR.
Fuente: elaboración propia.

- **Abundancia e IVI del estrato Arbustivo en la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en el Sistema Ambiental Regional**

En este estrato se registraron 27 especies y un total de 425 individuos, siendo *Haematoxylum campechianum* la especies más abundante con 77 individuos, seguido de *Vachellia cornígera* con 54 individuos y *Ehretia tinifolia* con 50.

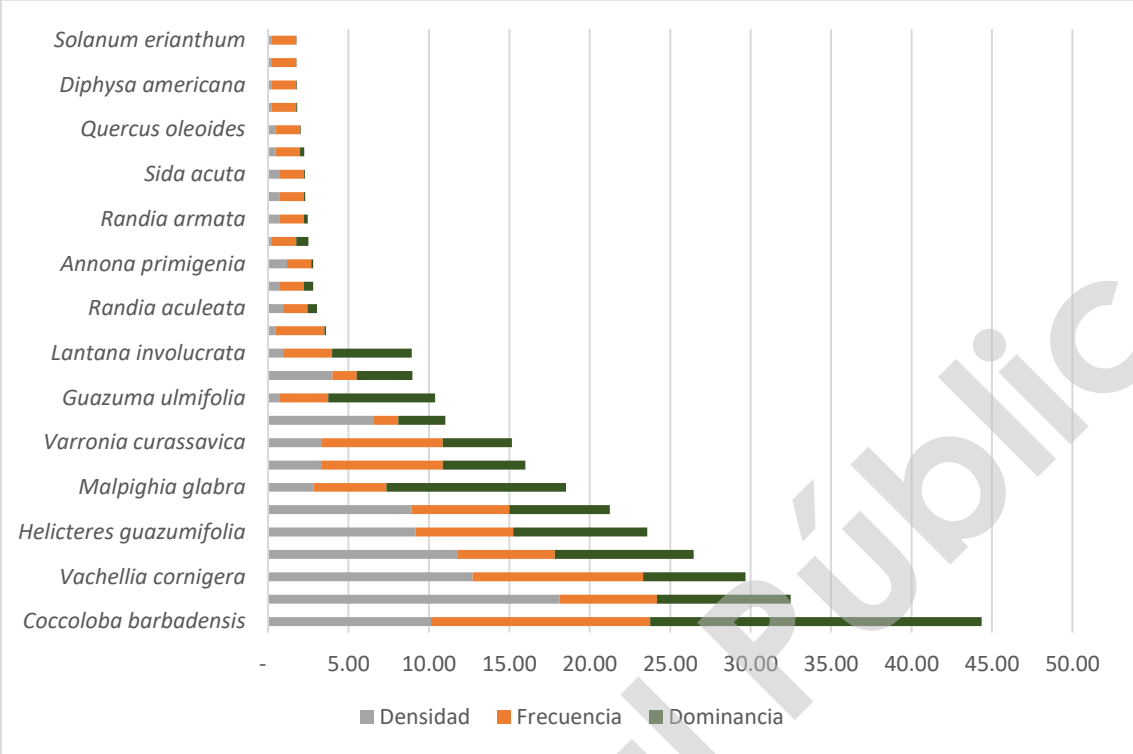
Consulta al Público

SAR-ARBUSTIVO-VSSMSP					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Coccoloba barbadensis	43	10.12	13.64	20.60	44.35
Haematoxylum campechianum	77	18.12	6.06	8.30	32.48
Vachellia cornigera	54	12.71	10.61	6.37	29.68
Ehretia tinifolia	50	11.76	6.06	8.64	26.46
Helicteres guazumifolia	39	9.18	6.06	8.33	23.57
Cynophalla flexuosa	38	8.94	6.06	6.25	21.25
Malpighia glabra	12	2.82	4.55	11.14	18.51
Senna pendula	14	3.29	7.58	5.13	16.00
Varronia curassavica	14	3.29	7.58	4.29	15.16
Senna pallida	28	6.59	1.52	2.91	11.02
Guazuma ulmifolia	3	0.71	3.03	6.64	10.38
Bauhinia divaricata	17	4.00	1.52	3.45	8.96
Lantana involucrata	4	0.94	3.03	4.97	8.94
Cochlospermum vitifolium	2	0.47	3.03	0.10	3.60
Randia aculeata	4	0.94	1.52	0.60	3.05
Malvaviscus arboreus	3	0.71	1.52	0.59	2.81
Annona primigenia	5	1.18	1.52	0.12	2.81
Piscidia piscipula	1	0.24	1.52	0.75	2.50
Randia armata	3	0.71	1.52	0.25	2.48
Desmodium incanum	3	0.71	1.52	0.08	2.30
Sida acuta	3	0.71	1.52	0.07	2.29
Baltimora recta	2	0.47	1.52	0.26	2.24
Quercus oleoides	2	0.47	1.52	0.05	2.03
Solanum campechiense	1	0.24	1.52	0.07	1.82
Diphysa americana	1	0.24	1.52	0.04	1.79
Melanthera nivea	1	0.24	1.52	0.00	1.75
Solanum erianthum	1	0.24	1.52	0.00	1.75

Tabla 15. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo dentro del SAR.
Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el análisis del IVI para el estrato arbustivo, *Coccoloba barbadensis* presenta el valor más alto con 44.35, seguido de *Haematoxylum campechianum* con 32.48 y *Vachellia cornígera* con 29.68. El Índice de valor de importancia de cada especie se representa en la siguiente gráfica.

Consulta al Público



Gráfica 5. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el SAR.
Fuente: elaboración propia.

- **Abundancia e IVI del estrato Herbáceo en la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en el Sistema Ambiental Regional.**

La composición florística del estrato herbáceo fue de 9 especies, dominada por *Eleocharis geniculata* con 48 individuos, *Hymenocallis littoralis* con 8 individuos y *Senna pallida con 5 individuos.* El resto de las especies solo presentan uno o dos individuos, como se detalla en la siguiente tabla.

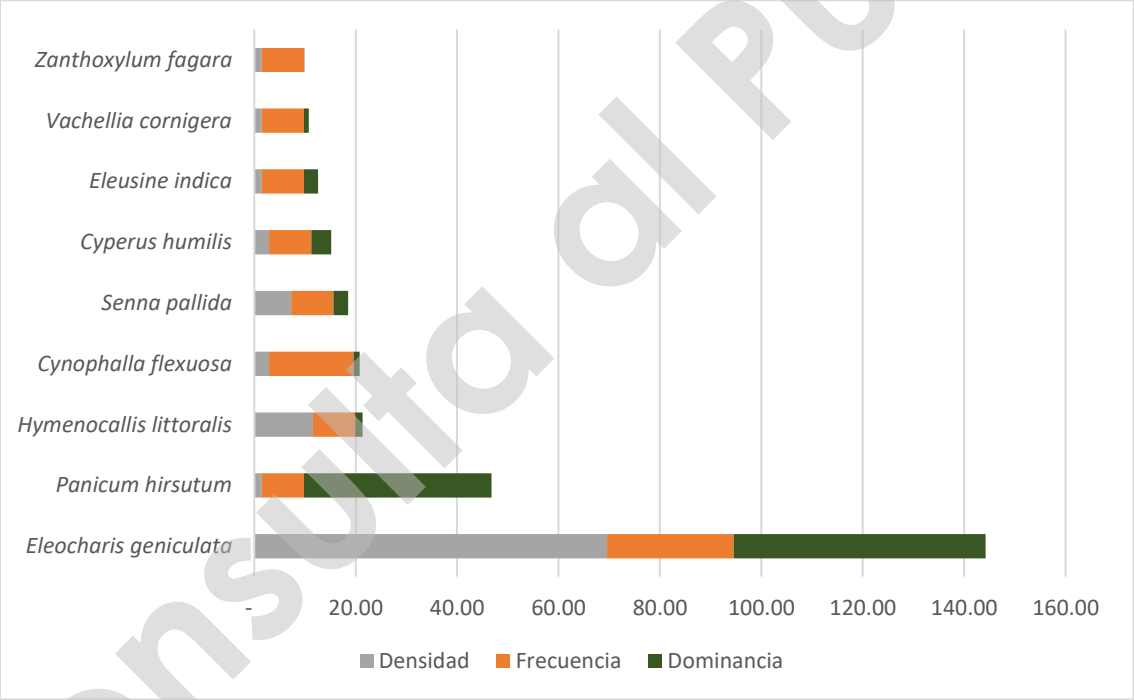
SAR-HERBÁCEA-VSSMSP					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Eleocharis geniculata	48	69.57	25.00	49.64	144.21
Panicum hirsutum	1	1.45	8.33	36.99	46.78
Hymenocallis littoralis	8	11.59	8.33	1.43	21.35
Cynophalla flexuosa	2	2.90	16.67	1.21	20.78
Senna pallida	5	7.25	8.33	2.96	18.54
Cyperus humilis	2	2.90	8.33	3.91	15.14
Eleusine indica	1	1.45	8.33	2.80	12.58

Consulta al Público

SAR-HERBÁCEA-VSSMSP					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Vachellia cornigera	1	1.45	8.33	0.95	10.73
Zanthoxylum fagara	1	1.45	8.33	0.11	9.89

Tabla 16. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato herbáceo dentro del SAR.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el análisis de IVI, *Eleocharis geniculata* presenta el valor de IVI más alto con 144.21, esta es una planta semiacuática que al estar en terrenos inundables crece en perfectas condiciones, seguida de *Panicum hirsutum* con un valor de 46.78 y *Hymenocallis littoralis* con 21.35, en el siguiente grafico se detalla la información para cada especie de este estrato.



Gráfica 6. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo para VSSMSP en el SAR.
Fuente: elaboración propia.

- **Pastizal Inducido**

De los 18 sitios de muestreo realizados en el SAR, tres se realizaron en este uso de suelo, lo que equivalen a un área de 1200 m^2, en donde se registraron 123 individuos. A continuación, se presenta el análisis para el Pastizal Inducido.

Consulta al Público

- **Abundancia e IVI del estrato arbóreo de la Pastizal inducido en el Sistema Ambiental Regional**

La composición florística del estrato arbóreo en Pastizal inducido únicamente está representado por dos especies *Gliricidia sepium* con un individuo y *Quercus oleoides* con siete teniendo un valor de IVI de 130.42 y 169.57 respectivamente.

- **Abundancia e IVI del estrato cactáceas, rosetófilas y palmas de la Pastizal inducido en el Sistema Ambiental Regional**

Para este estrato no se tuvieron registros en pastizal inducido.

- **Abundancia e IVI del estrato arbustivo de la Pastizal inducido en el Sistema Ambiental Regional**

El estrato arbustivo para pastizal inducido se compone por 10 especies siendo la más abundante *Quercus oleoides* con 28 individuos, seguida de *Cynophalla flexuosa* con 14 y *Sida acuta* con 9 individuos. En la siguiente tabla se detallan los valores de IVI para cada especie arbustiva registrada en el SAR.

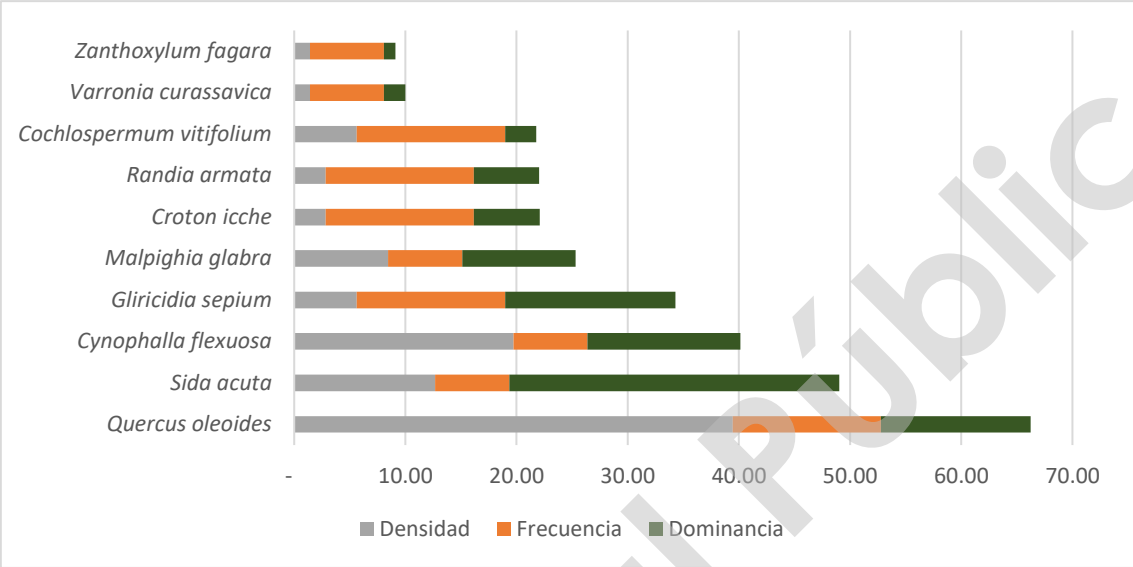
SAR-ARBUSTIVO-PI					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia relativa**	**IVI**
Quercus oleoides	28	39.44	13.33	13.47	66.24
Sida acuta	9	12.68	6.67	29.68	49.02
Cynophalla flexuosa	14	19.72	6.67	13.76	40.14
Gliricidia sepium	4	5.63	13.33	15.33	34.30
Malpighia glabra	6	8.45	6.67	10.20	25.31
Croton icche	2	2.82	13.33	5.93	22.08
Randia armata	2	2.82	13.33	5.87	22.02
Cochlospermum vitifolium	4	5.63	13.33	2.80	21.77
Varronia curassavica	1	1.41	6.67	1.92	10.00
Zanthoxylum fagara	1	1.41	6.67	1.04	9.12

Tabla 17. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo para pastizal inducido en el SAR. Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el análisis de IVI *Quercus oleoides* presenta el valor más alto con 66.24, seguido de *Sida acuta* con 49.02, esta especie se considera como maleza ya que crece

Consulta al Público

con facilidad en potreros y cultivos abandonados. Por su parte, *Cynophalla flexuosa* presento un IVI de 40.14, se considera que por las condiciones del suelo su proliferación es más rápida. En la siguiente gráfica se muestran a detalle estos valores.



Gráfica 7. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo para Pastizal inducido en el SAR. Fuente: elaboración propia.

- **Abundancia e IVI del estrato herbáceo en Pastizal inducido en el Sistema Ambiental Regional.**

Finalmente, en el estrato herbáceo se registraron cuatro especies siendo la más abundante *Echinochloa polystachya* con 18 individuos, seguida de *Eleusine indica* con 11. En la siguiente tabla se observan todas las especies con sus valores de densidad, frecuencia y dominancia.

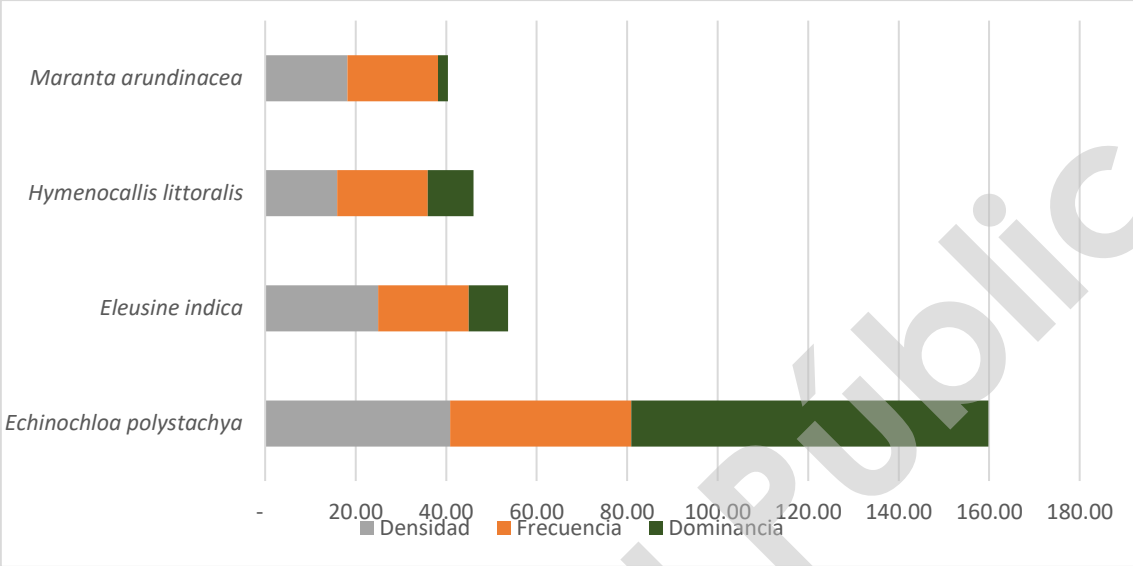
SAR-HERBÁCEO-PI					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Echinochloa polystachya	18	40.91	40.00	78.94	159.85
Eleusine indica	11	25.00	20.00	8.71	53.71
Hymenocallis littoralis	7	15.91	20.00	10.15	46.06
Maranta arundinacea	8	18.18	20.00	2.19	40.37

Tabla 18. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato herbáceo para pastizal inducido en el SAR. Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el análisis de IVI la especie *Echinochloa polystachya* es la que presenta mayor valor con 159.58; *Eleusine indica* presenta el segundo valor más alto con 53.71 y la

Consulta al Público

tercera es *Hymenocallis littoralis* con 46.06 quien con la humedad crece en condiciones óptimas. En la siguiente gráfica se muestran los valores para cada una de las especies.



Gráfica 8. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo para Pastizal inducido en el SAR.
Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.2.7. Índice de Diversidad de Shannon (H') y Equidad de Pielou (J') en el SAR.

En los ecosistemas naturales el índice de diversidad de Shannon varía entre "0" y no tiene límite superior. Cuando se presenta un valor de cero significa que hay una sola especie en la muestra y cuando hay un valor alto (>5) cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que puede superar este valor, en contraparte, se ha considerado que ecosistemas con cierto grado de conservación presentan valores superiores a 3 y ecosistemas con valores menores a 2 presentan diversidades bajas.

Por otra parte, el índice de Equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, este índice toma en cuenta la abundancia de cada especie y que tan uniformemente se encuentran distribuidas, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

A continuación, se presentan los datos para los índices antes mencionados

Consulta al Público

- **Índice de Diversidad de Shannon (H')**

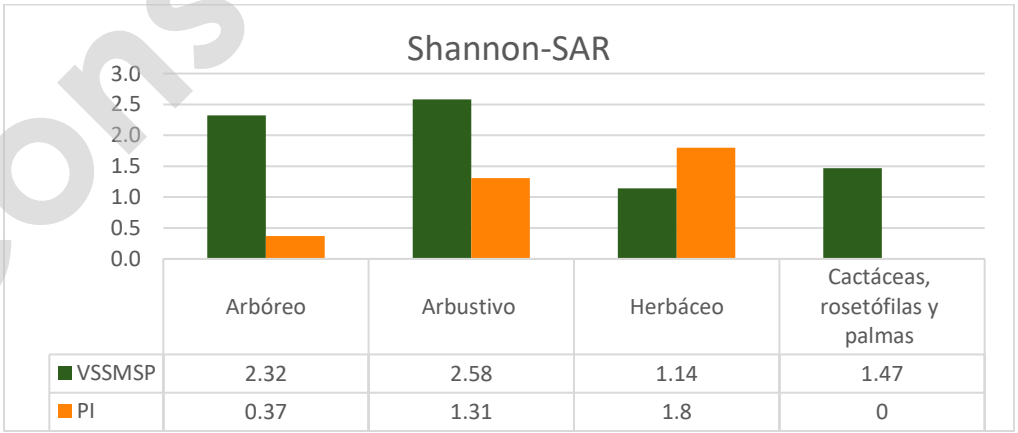
En general para el SAR se registraron 52 especies, distribuidas en cuatro estratos diferentes.

Para el estrato **arbóreo** en Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia (VSSMSP) se registraron un total de 20 especies y un índice de Shannon de 2.32, lo que representa un valor de diversidad que puede considerarse medio; en contraparte, para el pastizal inducido se registraron solo dos especies con un valor de diversidad 0.37, lo que refleja una baja diversidad.

Para estrato de **cactáceas, rosetófilas y palmas**, en la Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia se registraron 5 especies con un índice de Shannon de 1.47, mientras que en PI no se tuvieron registros, por lo que la diversidad es cero.

Respecto al estrato **arbustivo** de la Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia se registraron 27 especies, con un índice de Shannon de 2.58, lo que representa un valor de diversidad medio; por su parte, en el pastizal inducido se tienen 10 especies con un valor de diversidad 1.80 (bajo).

Finalmente, para el estrato de **herbáceas** se registraron nueve especies en la Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, con un índice de diversidad de 1.14, lo que representa un valor bajo. Respecto al PI se tienen cuatro especies con un valor de diversidad de1.31, que también puede considerarse bajo. En el siguiente gráfico se presentan los valores del índice de Shannon para cada estrato en el SAR.



Gráfica 9.Índice de biodiversidad de Shannon (H') para los estratos del SAR tanto para VSSMSP y PI.
Fuente: elaboración propia.

Consulta al Público

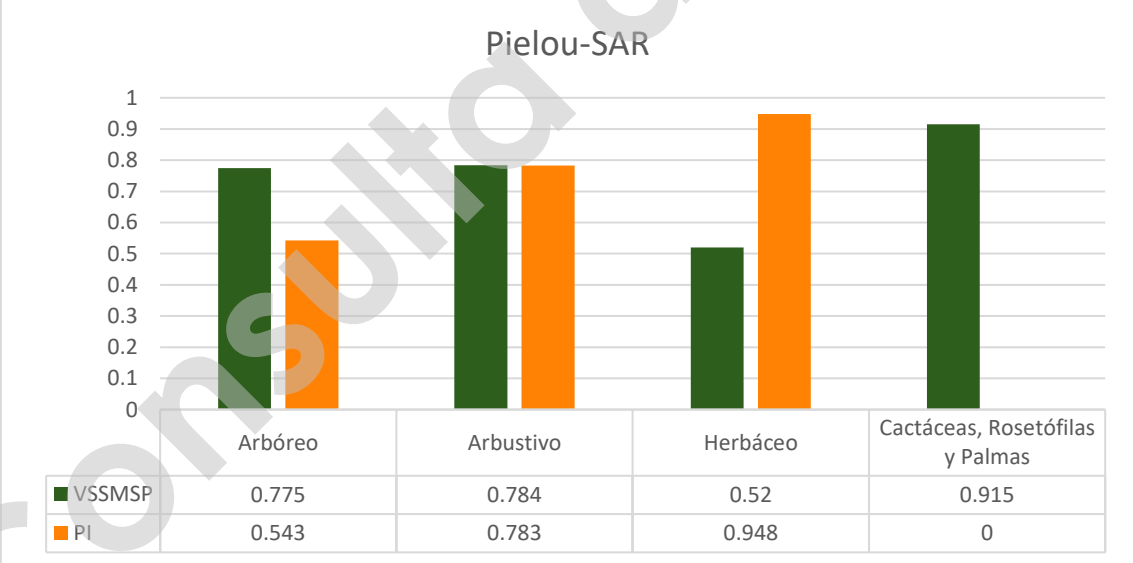
- **Índice de Equidad de Pielou (J')**

Este índice toma en cuenta la abundancia de cada especie y que tan uniformemente se encuentran distribuidas, a continuación, se presentan los valores en los diferentes estratos, encontrando que para el estrato **arbóreo** en VSSMSP es de 0.77, considerado medio alto; y para el PI se tiene un valor de 0.54, que es un valor medio.

Para el estrato de **cactáceas, rosetófilas y palmas** en VSSMSP es de 0.91 considerado alto, por su parte, para el PI el valor es de cero.

En el caso del estrato **arbustivo** el valor es de 0.78 tanto para la VSSMSP, como para el PI, en ambos casos puede considerarse como alto.

Finalmente, el estrato de **herbáceas** presenta un valor de 0.52 en VSSMSP y de 0.94 para PI. Los resultados muestran que las especies de los estratos antes mencionados tienen una tendencia a ser uniformes con respecto a su abundancia, en particular las especies del estrato herbáceo tienden a ser abundantemente igual.



	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Cactáceas, Rosetófilas y Palmas
VSSMSP	0.775	0.784	0.52	0.915
PI	0.543	0.783	0.948	0

Gráfica 10.Índice de Equidad de Pielou para los estratos del SAR tanto para VSSMSP y PI.
Fuente: elaboración propia.

Consulta al Público

IV.3.1.2.1.3.2.3. Caracterización de la vegetación en el Área de Proyecto (AP)

IV.3.1.2.1.3.2.3.1. Composición florística del área de proyecto

Para el análisis de la flora en el Área de proyecto (AP) se realizaron 22 sitios, donde fueron registrados 1695 individuos. Se identificaron 56 especies pertenecientes a 31 Familias taxonómicas. Las Familias mejor representadas fueron: Fabaceae con 11 especies, Malvaceae con 4 y Arecaceae con 3 especies.

En la siguiente tabla se presentan las especies registradas dentro del Área del Proyecto, su estatus de origen, y su estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja de la UICN.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	UICN	NOM-059
Amarillidaceae				
Hymenocallis littoralis	Azucena de agua	Nativa	-	-
Apocynaceae				
Asclepias curassavica	Algodoncillo	Nativa	-	-
Tabernaemontana alba	Cojón de gato	Nativa	LC	-
Arecaceae				
Acoelorraphe wrightii	Tasiste	Nativa	LC	-
Chamaedorea tepejilote	Pacaya	Nativa	LC	-
Sabal mexicana	Apachite	Nativa	LC	-
Asteraceae				
Melanthera nivea	Totolquelite	Nativa	-	-
Bignoniaceae				
Crescentia cujete	Tecomate	Nativa	LC	-
Tabebuia rosea	Apamate rosa	Nativa	LC	-
Bixaceae				
Cochlospermum vitifolium	Rosa amarilla	Nativa	LC	-
Bromeliaceae				
Bromelia pinguin	Piñuela	Nativa	-	-
Burseraceae				
Bursera simaruba	Palo mulato	Nativa	LC	-
Capparaceae				
Cynophalla flexuosa	Margarito	Nativa	LC	-
Combretaceae				

Consulta al Público

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	UICN	NOM-059
Combretum fruticosum	Bejuco colorado	Nativa	-	-
Commelinaceae				
Commelina diffusa	Hierba del pollo	Nativa	LC	-
Cordiaceae				
Varronia curassavica	Bolita prieta	Nativa	-	-
Cyperaceae				
Cyperus humilis	(en blanco)	Nativa	-	-
Euphorbiaceae				
Croton cortesianus	Palillo	Nativa	LC	-
Fabaceae				
Bauhinia divaricata	Calzoncillo	Nativa	LC	-
Desmodium incanum	Amor seco	Nativa	-	-
Gliricidia sepium	Cacahuananche	Nativa	LC	-
Haematoxylum campechianum	Palo de campeche	Nativa	LC	-
Havardia albicans	Chimay	Nativa	LC	-
Mimosa pudica	Dormilona	Nativa	LC	-
Piscidia piscipula	Barbasco	Nativa	LC	-
Pithecellobium lanceolatum	Cochil	Nativa	LC	-
Pithecellobium unguis-cati	Coralillo	Nativa	LC	-
Senna pallida	Abejón	Nativa	LC	-
Senna pendula	Pito canuto	Nativa	-	-
Vachellia cornigera	Cornezuelo	Nativa	LC	-
Fagaceae				
Quercus oleoides	Encino barcino	Nativa	NT	-
Lamiaceae				
Hyptis verticillata	Epazotillo	Nativa	-	-
Malpighiaceae				
Byrsonima crassifolia	Nananche	Nativa	LC	-
Malvaceae				
Guazuma ulmifolia	Guásima	Nativa	LC	-
Helicteres baruensis	Algodoncillo	Nativa	LC	-
Sida acuta	Escoba	Nativa	-	-
Triumfetta semitriloba	Mozote	Nativa	LC	-
Marantaceae				
Maranta arundinacea	Azafrán	Nativa	-	-
Melastomataceae				
Miconia argentea	Capulincillo	Nativa	LC	-
Myrtaceae				
Psidium guajava	Guayaba dulce	Nativa	-	-

Consulta al Público

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	UICN	NOM-059
Psidium sartorianum	Arrayán	Nativa	-	-
Nyctaginacae				
Neea psychotrioides	Palo pozole	Nativa	LC	-
Poaceae				
Echinochloa polystachya	Arrocera	Nativa	LC	-
Eleusine indica	Escobilla de la india	Exótica -invasora	LC	-
Panicum hirsutum	Guinea	Nativa	-	-
Paspalum conjugatum	Grama	Nativa	LC	-
Polygonaceae				
Coccoloba barbadensis	Roble de la costa	Nativa	-	-
Rubiaceae				
Randia aculeata	Crucecita	Nativa	LC	-
Randia armata	Cruceta	Nativa	LC	-
Rutaceae				
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	Nativa	LC	-
Simaroubaceae				
Simarouba glauca	Aceituno	Nativa	LC	-
Solanaceae				
Cestrum nocturnum	Dama de noche	Nativa	LC	-
Solanum erianthum	Salvadora	Nativa	LC	-
Verbenaceae				
Lantana camara	Cinco negritos	Nativa	-	-
Lantana involucrata	Manzanita	Nativa	LC	-
Zamiaceae				
Zamia prasina	Palmita	Nativa	LC	Pr

Tabla 19. Listado de especies registradas en el área de proyecto; se incluye su estatus en la IUCN: Preocupación menor (LC) y Casi amenazada (NT); así como si estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección especial (Pr).
Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.3.2. *Especies en la NOM-059-SEMARNAT 2010 dentro del AP*

Posterior al trabajo de campo y a la clasificación taxonómica, se identificó al interior del AP a *Zamia prasina* (Zamiaceae), especie que se encuentra en la categoría de Sujeta a protección especial (Pr). Esta categoría hace referencia a aquellas especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina su necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Consulta Público

IV.3.1.2.1.3.2.3.3. Especies en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) dentro del AP

Del total de especies registradas, 38 se encuentran en la Lista Roja de la IUCN en la categoría de **Preocupación menor (LC)**, y una (*Quercus oleoides)* en la categoría de **Casi amenazado (NT)**; en esta categoría se encuentran las especies que no cumplen con los requisitos para estar en peligro, sin embargo, están próximas a cumplirlos.

IV.3.1.2.1.3.2.3.4. Estatus de origen (Distribución de las especies) dentro del AP

De las 56 especies registradas para el AP, 55 son de origen nativo, esto quiere decir que son parte de las comunidades bióticas del AP, presentan evolución y adaptaciones a las condiciones locales lo cual es un buen indicativo ya que esta categoría representa el 98.2% del total de las especies registradas para el AP. Por el contrario, una especie (*Eleusine indica*) se encuentra dentro de la categoría **exótica-invasora.**

IV.3.1.2.1.3.2.3.5. Esfuerzo de muestreo, curvas de acumulación e intervalo de confianza en el Área del Proyecto

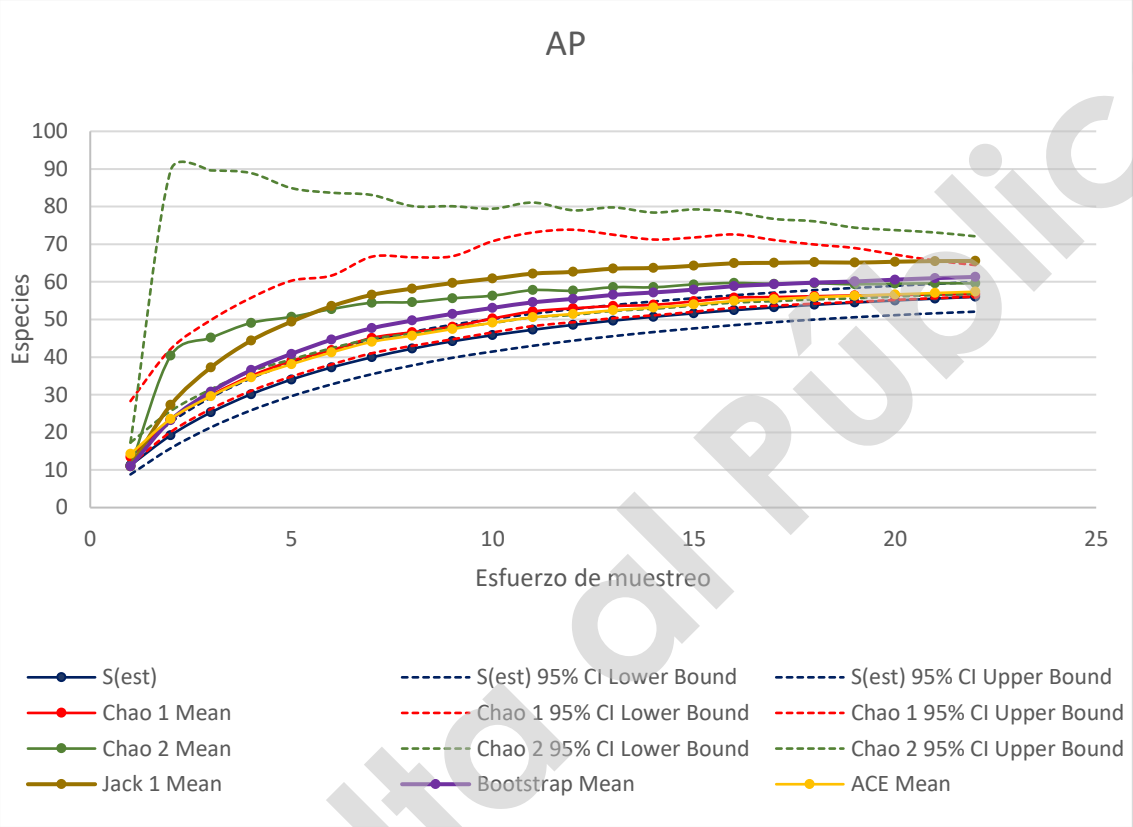
En el área del proyecto se levantaron 22 sitios de muestreo, en donde se registraron un total de 56 especies. Los estimadores que presentan mejor ajuste tanto de incidencia como de abundancia, fueron Chao 2 con una riqueza estimada de 59.58 especies y Chao 1 con 56.75 especies, obteniendo un porcentaje de completitud de 93.99% y 98.68% respectivamente, lo que demuestra una buena completitud del muestreo. A continuación, se detalla la información para cada uno de los estimadores, cabe mencionar que todos resultaron superiores al 85% lo que indica una buena completitud del muestreo.

		S (obs)	ESTIMADORES DE INCIDENCIA				ESTIMADORES DE ABUNDANCIA	
			Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	ACE	Chao 1
AP	Riqueza	56	61.31	59.58	61.32	65.55	57.37	56.75
	Completitud		91.34%	**93.99%**	91.32%	85.43%	97.61%	**98.68%**

Tabla 20. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para el área de proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

En el siguiente gráfico se presenta la curva de acumulación de especies en el AP, en la que se observa que no existe diferencia estadísticamente significativa, por solapamiento de límites de confianza, entre la riqueza observada y los estimadores Choa1, Chao2 y ACE.



Gráfica 11. Curva de acumulación global de especies estimadas en el área del proyecto estimadas con Chao 1, Chao 2, Bootstrap, Jack 1, Jack 2, ICE y ACE.
Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.3.6. Índice de valor de importancia (IVI) de la vegetación en el Área de Proyecto

Para el análisis de la vegetación y el peso ecológico de cada especie se utilizó el índice de valor de importancia (IVI) para establecer los parámetros que caracterizan la vegetación del sitio de muestreo. La estimación del IVI en el AP se realizó con base a los datos registrados al realizar el levantamiento en campo en los sitios de muestreo, considerando el tipo de vegetación, en este caso Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia y Pastizal Inducido.

Consulta al Público

– **Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia**

De los 22 sitios realizados en el AP, se realizaron 17 sitios de muestreo pertenecientes a este tipo de vegetación que equivalen a un área de 6,800 m^2, en donde se registraron 52 especies. De estos sitios 16 son considerados forestales y uno como no forestal debido a que las especies que fueron registradas en el sitio corresponden a especies **ruderales**[33] que son especies sinantrópicas que prosperan en sitios perturbados por el hombre tales como lotes baldíos, huertos, ruinas, o bien a las orillas de las vías de comunicación, estas especies están en contante remoción y modificación debido a la presencia de ganado y al no prestar servicios forestales, estar constituida únicamente por arbustos y herbácea se considera como no forestal. A continuación, se presenta el análisis de la vegetación por estrato.

- **Abundancia e IVI del estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en el área de Proyecto.**

En el estrato arbóreo se identificaron 16 especies. *Haematoxylum campechianum* fue la más abundante con 93 individuos, seguida de *Coccoloba barbadensis* con 44 individuos y *Quercus oleoides* con 36 individuos.

En la siguiente tabla se muestran los valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie registrada en el AP.

AP-ARBÓREO-VSSMSP					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Haematoxylum campechianum	93	27.84	11.86	26.24	65.95
Coccoloba barbadensis	44	13.17	16.95	14.04	44.16
Quercus oleoides	36	10.78	11.86	14.79	37.43
Guazuma ulmifolia	37	11.08	5.08	12.18	28.34
Piscidia piscipula	31	9.28	8.47	8.19	25.94
Byrsonima crassifolia	16	4.79	10.17	6.02	20.98
Cochlospermum vitifolium	11	3.29	11.86	1.95	17.11
Tabebuia rosea	20	5.99	5.08	3.09	14.17
Pithecellobium unguis-cati	15	4.49	3.39	2.53	10.41
Havardia albicans	9	2.69	3.39	4.15	10.23

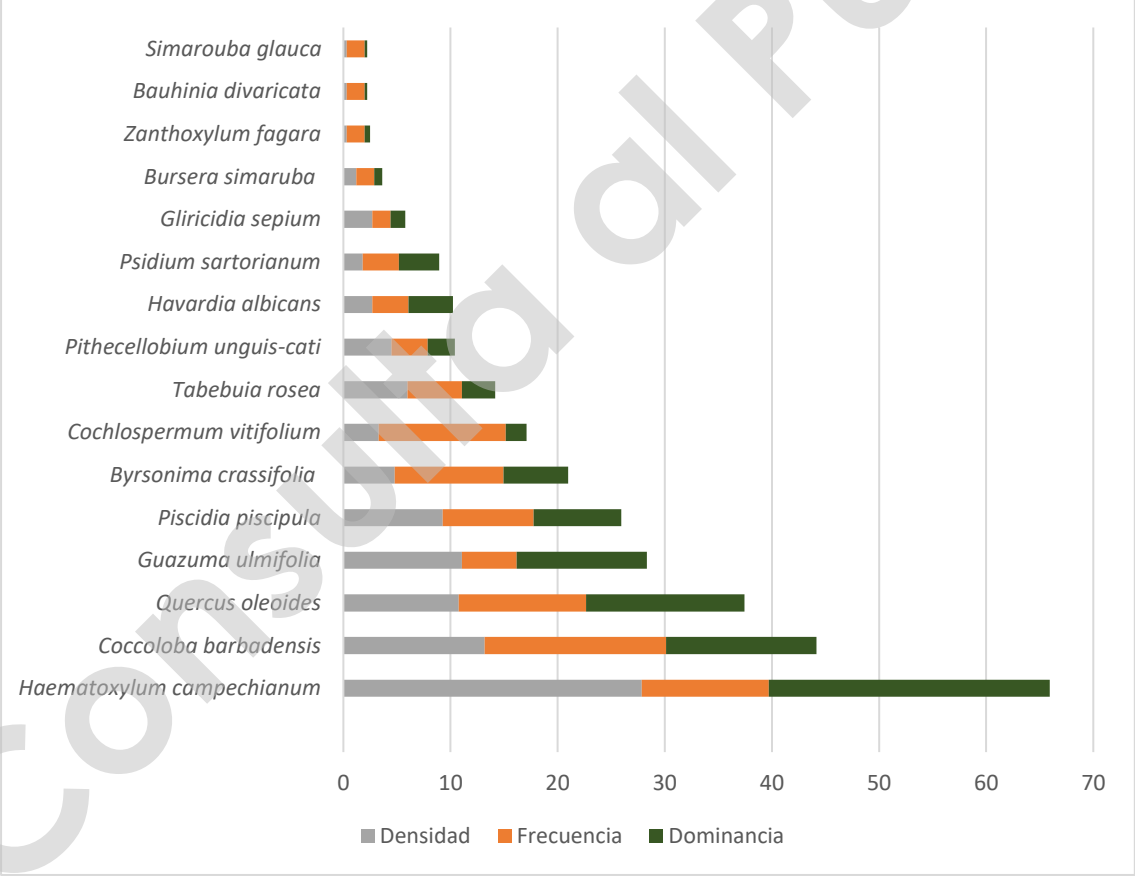
[33] Calderón de Rzedowski G. y Rzedowski J. 2004. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XX. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro

Consulta al Público

AP-ARBÓREO-VSSMSP					
Especie	Abundancia	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Psidium sartorianum	6	1.80	3.39	3.76	8.94
Gliricidia sepium	9	2.69	1.69	1.37	5.76
Bursera simaruba	4	1.20	1.69	0.74	3.63
Zanthoxylum fagara	1	0.30	1.69	0.49	2.49
Bauhinia divaricata	1	0.30	1.69	0.24	2.23
Simarouba glauca	1	0.30	1.69	0.24	2.23

Tabla 21. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies arbóreas dentro del AP.
Fuente: Elaboración propia.

Para el estrato arbóreo la especie con el IVI más alto es *Haematoxylum campechianum* con 65.95, seguido de *Coccoloba barbadensis* con 44.16 y *Quercus oleoides* con 37.43, en el siguiente gráfico se muestran los valores de IVI referidos.



Gráfica 12. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el AP.
Fuente: elaboración propia.

Consulta al Público

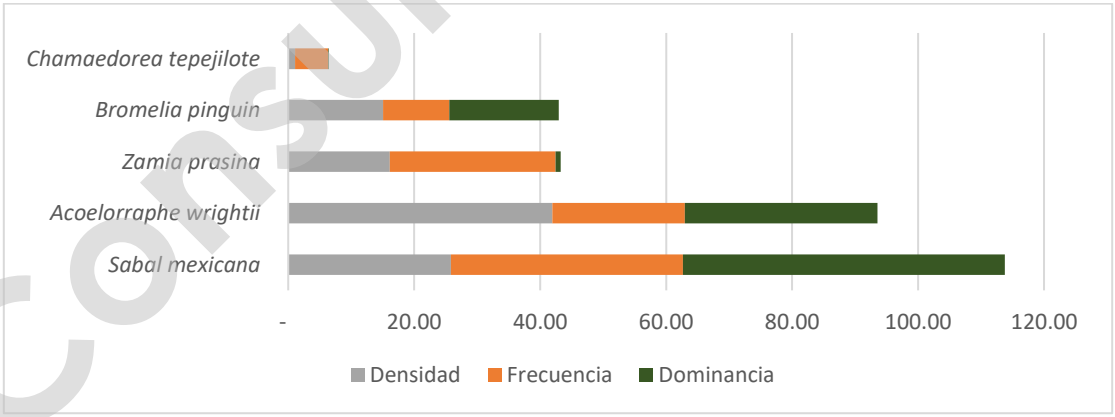
- **Abundancia e IVI del estrato de cactáceas, rosetófilas y palmas en la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en el Área de Proyecto.**

En el estrato de cactáceas en el AP se identificaron 5 especies, con un total de 93 registros. La especie más abundante fue *Acoelorraphe erightii* con 39 individuos, seguida de *Sabal mexicana* con 24 individuos. En la siguiente tabla se enlistan los valores de abundancia, frecuencia, dominancia e IVI.

AP-CACTÁCEAS, ROSETÓFILAS Y PALMAS-VSSMSP					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Sabal mexicana	24.00	25.81	36.84	51.16	113.81
Acoelorraphe wrightii	39.00	41.94	21.05	30.58	93.57
Zamia prasina	15.00	16.13	26.32	0.81	43.25
Bromelia pinguin	14.00	15.05	10.53	17.39	42.97
Chamaedorea tepejilote	1.00	1.08	5.26	0.07	6.40

Tabla 22. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato de cactáceas, rosetófilas y palmas, en la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia dentro del AP.
Fuente: elaboración propia.

La especie *Sabal mexicana* fue la especie con el valor de importancia más alto en este estrato con 113.81 seguido de *Acoelorraphe wrightii con* 93.57 y *Zamia prasina con 43.25*. El Índice de valor de importancia de cada especie se representa en la siguiente gráfica.



Gráfica 13. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas, rosetófilas y palmas en el AP para VSSMSP.
Fuente: elaboración propia.

Consulta el Público

- **Abundancia e IVI del estrato Arbustivo en la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en el Área de Proyecto.**

En este estrato se registraron 35 especies, con un registro total de 803 individuos, siendo *Vachellia cornígera la especie más abundante con* 182 individuos, seguida de *Combretum fruticosum* con 98 individuos y *Coccoloba barbadensis* con 63 registros.

En la siguiente tabla se enlistan los valores de abundancia, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo.

AP-ARBUSTIVO-VSSMSP					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Vachellia cornigera	182	22.76	10.43	7.02	40.12
Combretum fruticosum	98	12.19	5.22	10.21	27.63
Coccoloba barbadensis	63	7.84	7.83	11.32	26.99
Bauhinia divaricata	87	10.82	5.22	10.11	26.16
Guazuma ulmifolia	14	1.74	3.48	15.27	20.49
Haematoxylum campechianum	24	2.99	4.35	7.74	15.08
Randia aculeata	42	5.22	5.22	4.15	14.60
Cestrum nocturnum	37	4.60	6.96	1.10	12.67
Zanthoxylum fagara	18	2.24	4.35	5.14	11.73
Asclepias curassavica	33	4.10	4.35	1.72	10.18
Pithecellobium lanceolatum	7	0.87	2.61	4.36	7.84
Psidium sartorianum	9	1.12	2.61	4.01	7.74
Senna pallida	28	3.48	1.74	2.24	7.47
Cynophalla flexuosa	28	3.48	2.61	1.34	7.44
Pithecellobium unguis-cati	15	1.87	1.74	3.49	7.09
Piscidia piscipula	16	1.99	4.35	0.28	6.62
Croton cortesianus	19	2.36	2.61	1.60	6.57
Neea psychotrioides	12	1.49	3.48	1.53	6.51
Lantana involucrata	25	3.11	1.74	0.64	5.50
Helicteres guazumifolia	7	0.87	2.61	0.36	3.84
Quercus oleoides	9	1.12	1.74	0.33	3.19
Sida acuta	5	0.62	1.74	0.49	2.85

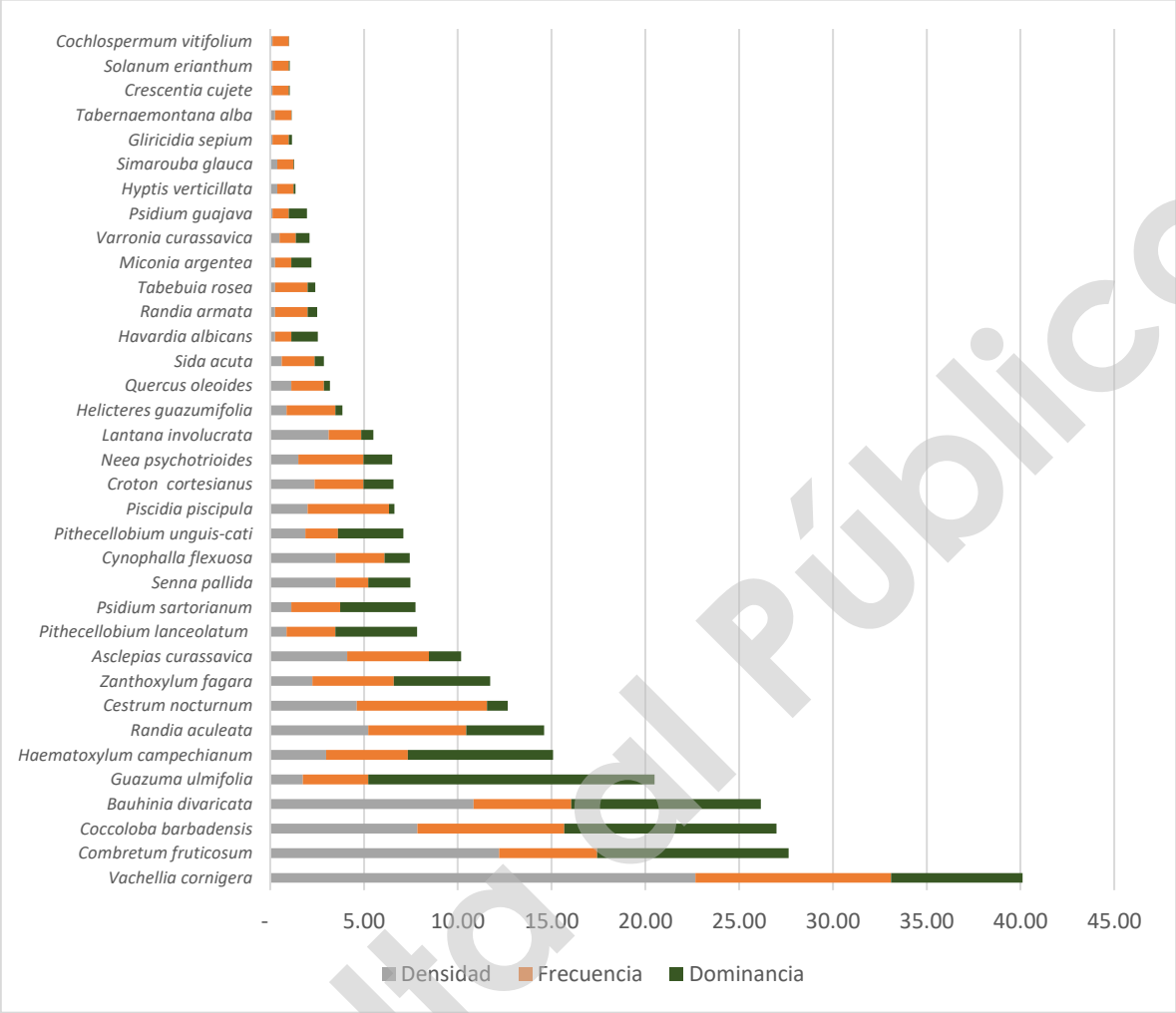
Consulta al Público

AP-ARBUSTIVO-VSSMSP					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Havardia albicans	2	0.25	0.87	1.42	2.54
Randia armata	2	0.25	1.74	0.51	2.50
Tabebuia rosea	2	0.25	1.74	0.41	2.40
Miconia argentea	2	0.25	0.87	1.09	2.20
Varronia curassavica	4	0.50	0.87	0.72	2.09
Psidium guajava	1	0.12	0.87	0.96	1.96
Hyptis verticillata	3	0.37	0.87	0.10	1.34
Simarouba glauca	3	0.37	0.87	0.04	1.28
Gliricidia sepium	1	0.12	0.87	0.16	1.15
Tabernaemontana alba	2	0.25	0.87	0.02	1.14
Crescentia cujete	1	0.12	0.87	0.05	1.05
Solanum erianthum	1	0.12	0.87	0.04	1.04
Cochlospermum vitifolium	1	0.12	0.87	0.02	1.01

Tabla 23. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo dentro del AP para VSSMSP.
Fuente: elaboración propia.

Las especies con el índice de valor de importancia fueron, *Vachellia cornígera* con 40.12, *Combretum fruticosum* con 27.63 y *Coccoloba barbadensis* con 26.99. En el siguiente gráfico se observan los valores de importancia de todas las especies para el estrato.

Consulta al Público



Gráfica 14. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el AP para VSSMSP.
Fuente: Elaboración propia.

- **Abundancia e IVI del estrato Herbáceo en la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en el Área de Proyecto.**

Para el estrato se identificaron un total de 20 especies, la especie *Triumfetta semitriloba* fue la especie más abundante con 266 individuos, seguido de *Eleusine indica* con 64 y Cyperus *humilis* con 28 registros y. En la siguiente tabla se enlistan los valores de abundancia, frecuencia, dominancia.

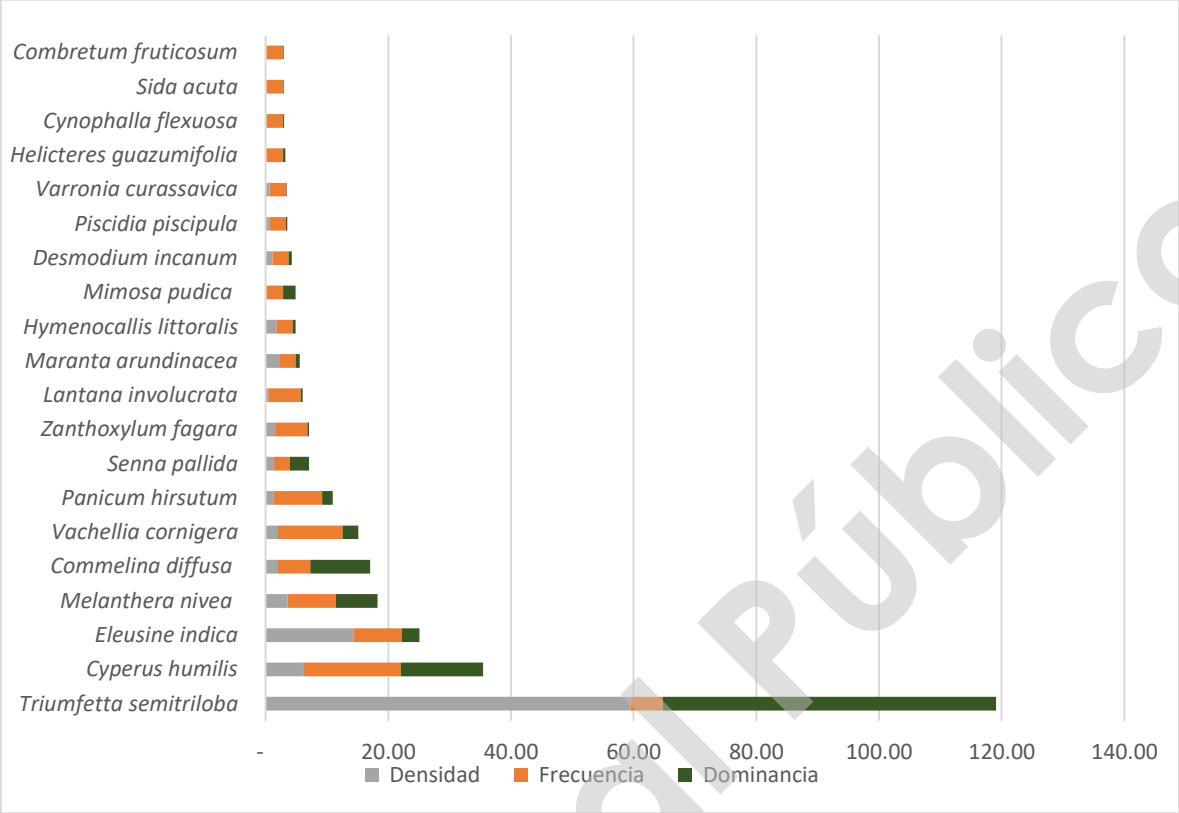
Consulta al Público

AP-HERBÁCEO-VSSMSP					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Triumfetta semitriloba	266	59.51	5.26	54.34	119.11
Cyperus humilis	28	6.26	15.79	13.38	35.44
Eleusine indica	64	14.32	7.89	2.86	25.07
Melanthera nivea	16	3.58	7.89	6.75	18.23
Commelina diffusa	9	2.01	5.26	9.78	17.06
Vachellia cornigera	9	2.01	10.53	2.58	15.12
Panicum hirsutum	6	1.34	7.89	1.73	10.96
Senna pallida	6	1.34	2.63	3.09	7.06
Zanthoxylum fagara	7	1.57	5.26	0.23	7.06
Lantana involucrata	2	0.45	5.26	0.33	6.04
Maranta arundinacea	10	2.24	2.63	0.71	5.57
Hymenocallis littoralis	8	1.79	2.63	0.50	4.92
Mimosa pudica	1	0.22	2.63	2.06	4.91
Desmodium incanum	5	1.1186	2.63	0.52	4.27
Piscidia piscipula	3	0.6711	2.63	0.25	3.55
Varronia curassavica	3	0.6711	2.63	0.14	3.44
Helicteres guazumifolia	1	0.2237	2.63	0.37	3.23
Cynophalla flexuosa	1	0.2237	2.63	0.17	3.03
Sida acuta	1	0.2237	2.63	0.13	2.98
Combretum fruticosum	1	0.2237	2.63	0.08	2.94

Tabla 24. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato herbáceo dentro del AP. Fuente: elaboración propia.

De acuerdo los valores de importancia, la especie *Triumfetta semitriloba* presento el valor más alto con 119.11 seguido de *Cyperus humilis* con un valor de 35.44 y *Eleusine indica* con 25.07. El Índice de valor de importancia de cada especie se representa en la siguiente gráfica.

Consulta al Público



Gráfica 15. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo en el AP en VSSMSP
Fuente: Elaboración propia.

– **Pastizal inducido**

En el área de proyecto se identificaron cinco sitios correspondientes a Pastizal inducido, lo que representa 2000 m^2, donde se registraron 309 individuos, a continuación, se presenta el análisis por estrato para este tipo de vegetación en el AP.

- **Abundancia e IVI del estrato arbóreo de la vegetación de Pastizal inducido en el área de Proyecto.**

Para este estrato no se registró ninguna especie.

- **Abundancia e IVI del estrato de cactáceas, rosetófilas y agaves de la vegetación de Pastizal inducido en el área de Proyecto.**

Únicamente se registró un individuo de la especie *Acoelorraphe wrightii* de tamaño pequeño.

Consulta al Público

- **Abundancia e IVI del estrato Arbustivo de la vegetación de Pastizal inducido en el área de Proyecto.**

En este estrato se registraron 164 individuos, pertenecientes a 18 especies. Siendo *Cestrum nocturnum* la más abundante con 41 ejemplares, seguida de *Sida acuta* con 36 y Coccoloba barbadensis con 25 individuos.

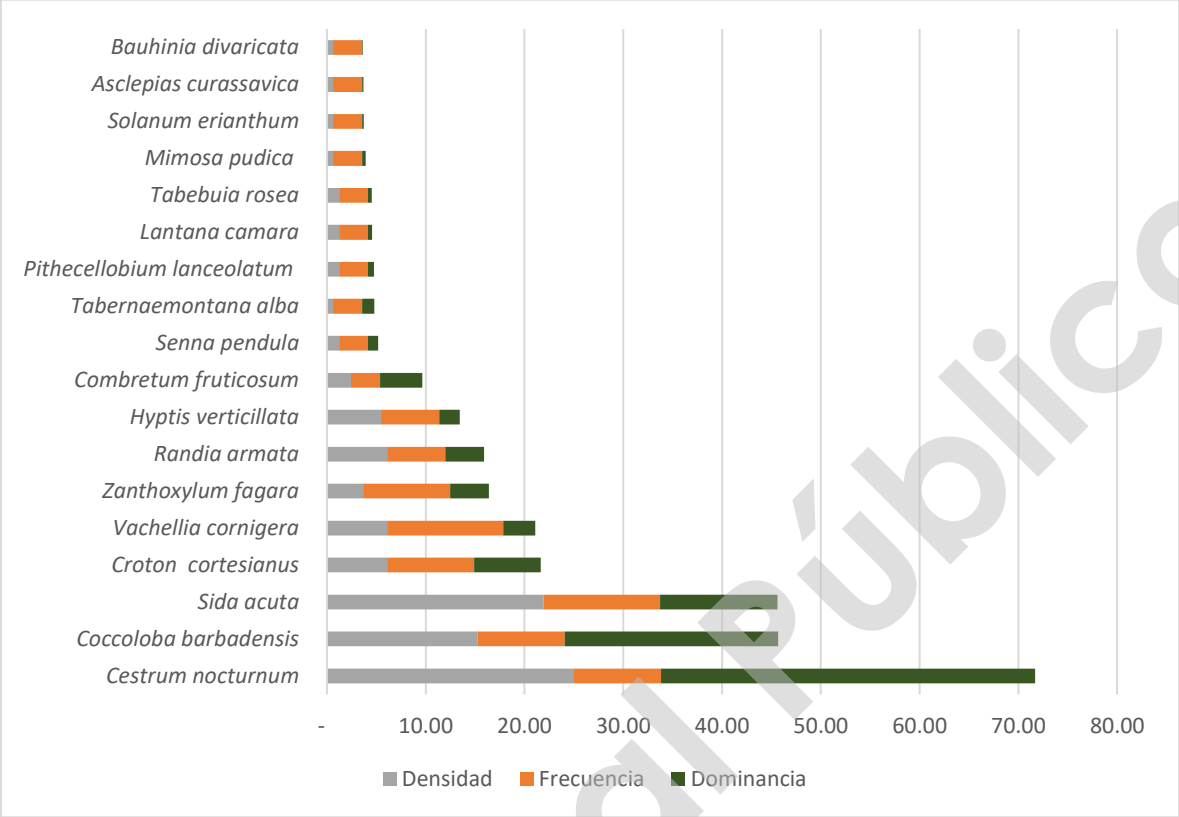
En la siguiente tabla se muestran los valores de abundancia, densidad, frecuencia y dominancia e IVI de cada especie registrada para el AP.

AP-ARBUSTIVO-PI					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Cestrum nocturnum	41	25.00	8.82	37.88	71.70
Coccoloba barbadensis	25	15.24	8.82	21.63	45.69
Sida acuta	36	21.95	11.76	11.90	45.62
Croton cortesianus	10	6.10	8.82	6.71	21.63
Vachellia cornigera	10	6.10	11.76	3.25	21.11
Zanthoxylum fagara	6	3.66	8.82	3.91	16.40
Randia armata	10	6.10	5.88	3.94	15.92
Hyptis verticillata	9	5.49	5.88	2.09	13.46
Combretum fruticosum	4	2.44	2.94	4.26	9.64
Senna pendula	2	1.22	2.94	1.03	5.19
Tabernaemontana alba	1	0.61	2.94	1.24	4.79
Pithecellobium lanceolatum	2	1.22	2.94	0.60	4.76
Lantana camara	2	1.22	2.94	0.41	4.57
Tabebuia rosea	2	1.22	2.94	0.37	4.54
Mimosa pudica	1	0.61	2.94	0.38	3.93
Solanum erianthum	1	0.61	2.94	0.16	3.71
Asclepias curassavica	1	0.61	2.94	0.14	3.69
Bauhinia divaricata	1	0.61	2.94	0.09	3.64

Tabla 25. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies ar dentro del AP.
Fuente Elaboración propia

Para el estrato arbustivo la especie con valor de IVI más alto es *Cestrum nocturnum* con 71.70 seguido de *Sida acuta* con 45.69, y *Coccoloba barbadensis* con 45.69, en el siguiente gráfico se muestran los valores de IVI referidos, así como el resto de los valores para todas las especies registradas para este estrato.

Consulta al Público



Gráfica 16. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbustivo en el AP para PI.
Fuente: elaboración propia.

- **Abundancia e IVI del estrato de herbáceo en Pastizal inducido en el Área de Proyecto.**

Para el estrato de herbáceas y en Pastizal inducido se registraron un total de 144 individuos divididos en 16 especies siendo *Eleusine indica* con 30 registros, *Echinochloa polystachya* con 28 individuos y *Randia armata* con 26 ejemplares. En la tabla siguiente se muestran los valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI para todas las especies registradas para este estrato.

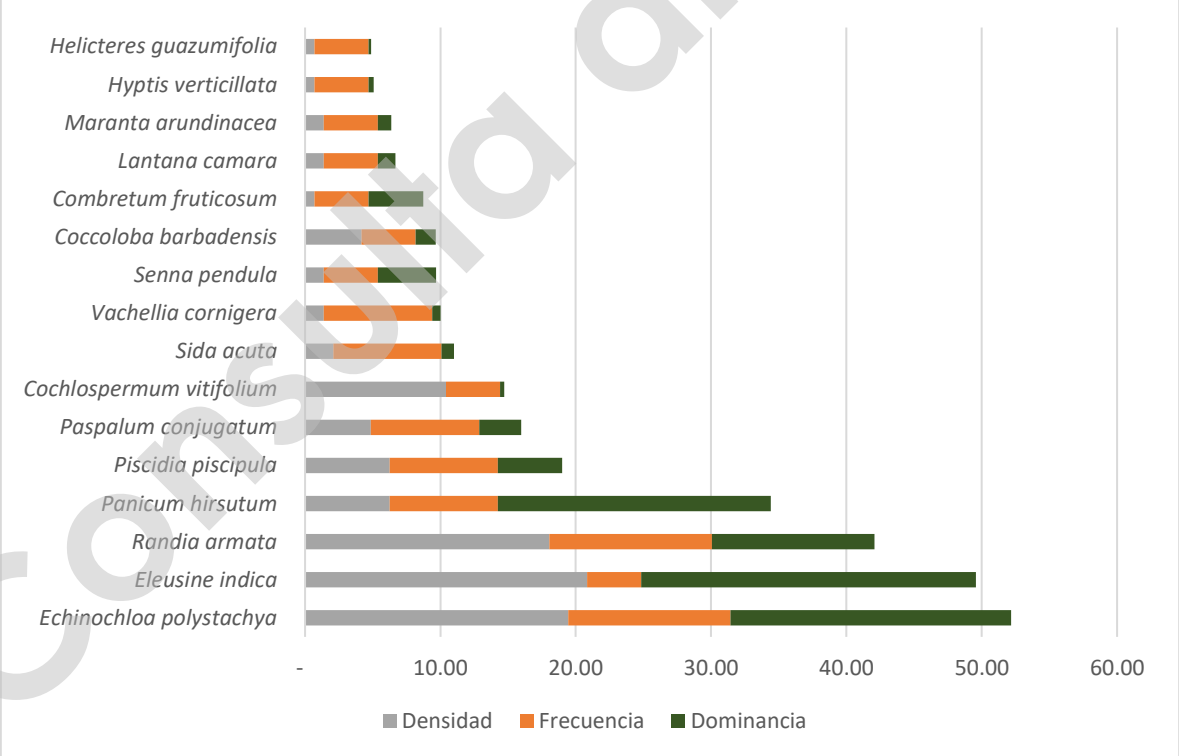
AP-Herbáceo-PI					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Echinochloa polystachya	28	19.44	12.00	20.74	52.18
Eleusine indica	30	20.83	4.00	24.74	49.57
Randia armata	26	18.06	12.00	12.02	42.08
Panicum hirsutum	9	6.25	8.00	20.16	34.41
Piscidia piscipula	9	6.25	8.00	4.74	18.99

Consulta al Público

AP-Herbáceo-PI					
Especie	**Abundancia**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**
Paspalum conjugatum	7	4.86	8.00	3.10	15.96
Cochlospermum vitifolium	15	10.42	4.00	0.30	14.71
Sida acuta	3	2.08	8.00	0.93	11.01
Vachellia cornigera	2	1.39	8.00	0.61	10.00
Senna pendula	2	1.39	4.00	4.28	9.67
Coccoloba barbadensis	6	4.17	4.00	1.49	9.65
Combretum fruticosum	1	0.69	4.00	4.04	8.74
Lantana camara	2	1.39	4.00	1.29	6.68
Maranta arundinacea	2	1.39	4.00	0.99	6.38

Tabla 26. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies herbáceas dentro del AP para PI. Fuente Elaboración propia

La especie *Echinochloa polystachia* presenta el mayor valor de IVI con 52.18 seguido de *Eleusine indica* 49.57 y *Randia armata* con 42.08. En la siguiente gráfica se observan los valores de importancia de especies para el estrato.



Gráfica 17. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo para PI, en el AP.
Fuente: elaboración propia.

Consulta al Público

IV.3.1.2.1.3.2.3.7. Índice de Diversidad de Shannon (H') y Equidad de Pielou (J') en el área de Proyecto

- **Índice de Diversidad de Shannon (H')**

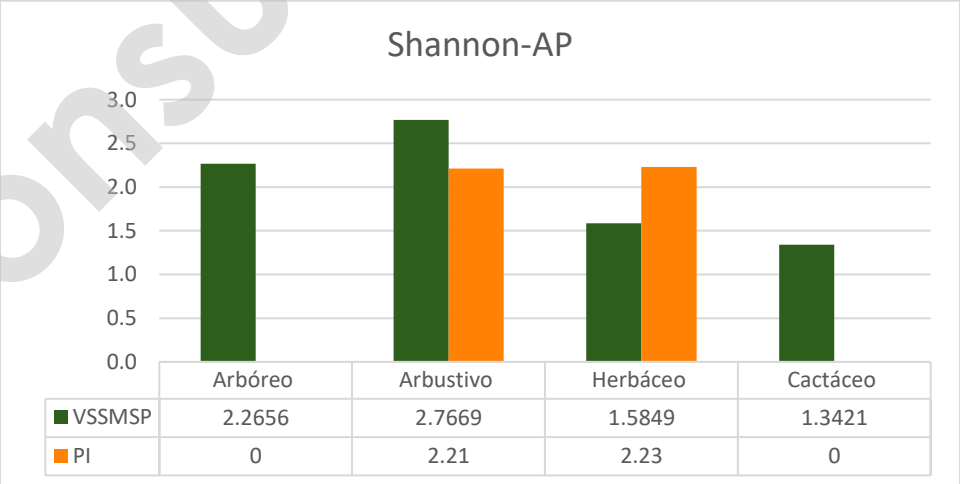
El valor del índice de Shannon en la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia para el estrato **arbóreo** es de 2.26 y para pastizal inducido de cero.

En cuanto a **cactáceas, rosetófilas y palmas** para la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia es de 1.34 en y para el pastizal inducido es de cero, puesto que solo se tuvo un ejemplar.

Para el estrato **arbustivo** en vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia es de 2.77 en y para el pastizal inducido de 2.21.

Finalmente, para el estrato de herbáceas en VSSMSP es de 1.58 y para el pastizal inducido de 2.23. En la siguiente gráfica se representa el valor de diversidad de Shannon en los diferentes tipos de vegetación presentes en el área de proyecto.

El estrato arbóreo y arbustivo presenta una diversidad media, mientras que el estrato herbáceo y cactáceo tiene una diversidad baja, esto considerando que los ecosistemas conservados presentan valores mayores a tres, estos valores son resultado de la dominancia de ciertas especies.



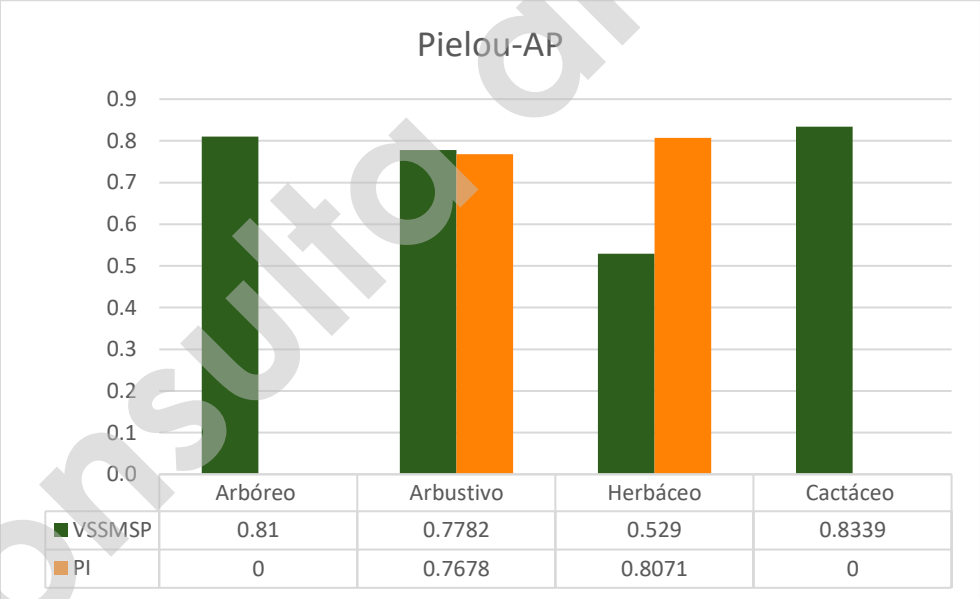
Gráfica 18. Índice de biodiversidad de Shannon (H') para los estratos del AP.
Fuente: elaboración propia.

Consulta al Público

- **Índice de Equidad de Pielou (J')**

Para el estrato arbóreo de VSSMP se obtuvo un índice de 0.81 siendo un valor alto y para PI de cero. Para el estrato arbustivo se obtuvo un valor de 0.78 en VSSMSP y de 0.76 considerándose un valor medio alto en ambos tipos de vegetación. En cuanto al estrato de cactáceas, rosetófilas y palmas se obtuvo un valor de 0.83 para VSSMSP y de cero para PI. Finalmente, para el estrato herbáceo se obtuvo un valor de 0.52 en VSSMSP y de 0.80 para PI.

Los valores nos demuestran que la vegetación en el AP presenta cierta uniformidad con relación a las especies y su abundancia, a excepción de el estrato arbóreo y cactáceo en PI en donde no se obtuvieron registros, sin embargo, el estrato herbáceo se mantiene apenas por encima de la media, por lo que este estrato presenta una dominancia de algunas especies. En el siguiente gráfico se muestran los valores del índice de Pielou en los diferentes tipos de vegetación y estratos.



	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Cactáceo
VSSMSP	0.81	0.7782	0.529	0.8339
PI	0	0.7678	0.8071	0

Gráfica 19. Índice de Equidad de Pielou para los estratos del AP.
Fuente: elaboración propia.

Consulta al Público

IV.3.1.2.1.3.3. Conclusión de la caracterización de la vegetación del Sistema Ambiental Regional y el Área del Proyecto

— **Sistema Ambiental Regional (SAR)**

- De acuerdo con el trabajo realizado para la caracterización de la flora en el Sistema Ambiental Regional, el tipo de vegetación es de **Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia** y en menor proporción de **Pastizal inducido,** ambos tipos de vegetación son derivados de actividades antropogénicas, ya que se puede encontrar la presencia de ganado.
- En los 18 sitios muestreados se registraron 818 individuos pertenecientes a 52 especies, siendo Fabaceae y Malvaceae las familias mejor representadas.
- Se registraron dos especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Sujetas a **Protección especial Pr**. Así mismo, 35 especies se encuentran en la lista roja de la UICN en la categoría de **Preocupación menor LC**, y una en la categoría de **Casi amenazada NT.**
- El 94.2% de las especies son **nativas,** lo que representa la evolución y adaptación de las especies hacia condiciones de su hábitat, por lo que se puede concluir un buen porcentaje de conservación a pesar de las actividades antropogénicas realizadas en la zona.
- Respecto a las curvas de acumulación utilizadas para corroborar un correcto esfuerzo de muestreo, el estimador de incidencia **Bootstrap** es en que presento mejor ajuste con 84.46% siendo un valor suficiente, mientras que para los estimadores de abundancia tanto **ACE** como **Chao 1** presentan una completitud mayor a 90%; con lo que se puede concluir que el esfuerzo de muestreo fue adecuado.
- Los análisis del índice de **Shannon** del estrato arbóreo y arbustivo resultaron ser valores medios mientras que herbáceo y cactáceo son valores bajos, para VSSMSP, y para los cuatro estratos de PI son bajos; recordando que los valores van de 0 a 5, para ambos tipos de vegetación esto se debe a la presencia de ganado.
- Respecto al índice de equidad de **Pielou** todos los valores a excepción de cactáceas en pastizal, se registran como valores por encima de la media lo que representa una homogeneidad en la distribución de las especies para cada estrato.

Consulta al Público

Área de proyecto

- Para el área de proyecto se identificaron dos tipos de vegetación: **Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia** y **Pastizal inducido**, ambos tipos, son resultado de actividades antropogénicas en la zona.
- Para el análisis de la flora en el Área de proyecto (AP) se realizaron 22 sitios de muestreo, donde se identificaron 1695 individuos divididos en 56 especies pertenecientes a 31 Familias taxonómicas. Siendo Fabaceae, Malvaceae y Arecaceae las mejor representadas.
- Del total de especies registradas, una se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de **Sujeta a Protección especial (Pr)**. En cuanto a la lista roja de la UICN 39 se encuentran enlistadas, 38 en la categoría de **preocupación menor (LC)** y una dentro de la categoría de **Casi amenazado (NT).**
- Del total de las especies el 98.2% de las especies son **nativas**, lo que refiere a una buena conservación de las especies a pesar de las actividades que aquí se realiza, estas especies se han adaptado a estos cambios.
- Hablando del esfuerzo de muestreo, el cual se evalúa con las curvas de acumulación, todos los índices son mayores al 85% hablando de completitud, siendo **Chao 2** para incidencia y **Chao 1** para abundancia, los que presentaron valores más altos con 93.99% y 98.68% respectivamente; con esto se puede concluir que el esfuerzo de muestreo realizado en el área de proyecto fue adecuado.
- El valor del índice de **Shannon** en la vegetación secundaria de selva mediana perennifolia para el estrato arbóreo y arbustivo se consideran medios y para cactáceas y herbáceas son considerados bajos, mientras que para pastizal inducido los cuatro estratos son considerados bajos., estos valores podrían ser resultado de la presencia de ganado en el AP.
- En cuanto al valor de equidad de **Pielou** los valores obtenidos para todos los estratos (a excepción de arbóreo y cactáceo para pastizal inducido donde no se tuvieron registros), son superiores a la media lo que representa una homogeneidad en la distribución de especies.

Consulta al Público

IV.3.1.2.2. Fauna

El acceso a la energía de forma segura y a bajo costo es fundamental para el avance y desarrollo de cualquier país. Por tal motivo, los sistemas energéticos a nivel global están entrando en una fase de transformación que permita su obtención a partir de fuentes naturales, renovables y con bajas emisiones de carbono.

A pesar de sus grandes beneficios, la implementación de los elementos necesarios para la producción, procesamiento y trasmisión de la energía en este tipo de Proyectos también tiene impactos ambientales, que están asociados, entre otras cosas, con el cambio de uso de suelo y la ocupación de grandes extensiones, modificando la dinámica de los ecosistemas y en algunos casos disminuyendo su diversidad. A pesar de esto, la magnitud del impacto dependerá de las condiciones en las que se encuentre el sitio en el que se establecerá dicho Proyecto.

En relación con lo anterior, por medio de un diseño de campo adecuado y métodos ya establecidos, es posible estimar y medir la diversidad de las especies que utilizan un ecosistema; así, la información generada puede ser utilizada como una base inicial para el monitoreo de los cambios en las poblaciones generadas por un desarrollo, identificar a las especies que son más susceptibles a modificaciones en el hábitat y el establecimiento de medidas de mitigación eficientes.

En el presente apartado, se describe la estructura y composición de la fauna presente en el área del Proyecto "Parque Fotovoltaico energías Renovables de Campeche Uno" y su Sistema Ambiental Regional, en el estado de Campeche, México. Para la descripción cualitativa y cuantitativa se utilizaron los datos obtenidos en campo del 15 al 29 de junio de 2024. La metodología utilizada se describe a continuación.

IV.3.1.2.2.1. Metodología

Previo al trabajo de campo se eligieron los métodos de muestreo más adecuados de acuerdo con el ciclo biológico de las especies a muestrear, el hábitat presente en el área de estudio y el periodo de tiempo disponible.

Consulta al Público

La elección de los sitios de muestreo se realizó considerando los hábitats representativos para la fauna silvestre tanto en el AP como SAR con el uso de imágenes de satélite y de los tipos de vegetación. Su distribución se realizó respetando los supuestos del método de muestreo elegido. Se desarrollaron métodos directos e indirectos para poder registrar la mayor cantidad de especies posibles.

IV.3.1.2.2.1.1. Listado potencial de especies de fauna

Para cada grupo (herpetofauna, aves, mamíferos no voladores y quirópteros) se elaboró un listado bibliográfico de las especies con distribución potencial en el área de estudio. Para la elaboración se consultaron las siguientes fuentes: Naturalista[34], eBird[35] y GBIF[36] (Global Biodiversity Information Facility). Asimismo, se comparó y complementó el listado con estudios faunísticos estatales (Díaz-Gamboa *et al*., 2020[37]; MacKinnon, 2013[38]; Reid, 1997[39]). La información recabada corresponde al orden, familia, especie, nombre común en español, estatus de protección, endemismo y estatus de residencia.

Anexo IV. 3. Listado potencial de especies de fauna.

IV.3.1.2.2.1.2. Descripción del método de colecta de datos por grupo faunístico

IV.3.1.2.2.1.2.1. Herpetofauna

Transectos de búsqueda intensiva

El registro de la herpetofauna (anfibios y reptiles) se llevó a cabo mediante la técnica de búsqueda intensiva; esta consiste en la observación, conteo y captura de individuos en los diferentes tipos de hábitats y microhábitats (bajo rocas, troncos, hojarasca, grietas, etc.) a través de recorridos a lo largo de transectos de distancia fija. La manipulación se realizó

[34] https://www.naturalista.mx/
[35] https://ebird.org/explore
[36] https://www.gbif.org/
[37] Díaz-Gamboa, L., D. May-Herrera, A. Gallardo-Torres, R. Cedeño-Vázquez, V. González-Sánchez, X. Chiappa-Carrara & C. Yañes-Arenas. 2020. Catálogo de Reptiles de la Península de Yucatán. UNAM, Yucatán, México.
[38] MacKinnon, H., B. 2013. Sal a Pajarear Yucatán (Guía de Aves). La Vaca Independiente SA de CV. México, DF.
[39] Reid F. A. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, New York.

Consulta al Público

siempre que fue necesaria con ayuda de gancho herpetológico y guantes. La identificación de los individuos se realizó mediante la experiencia del técnico y con ayuda de guías de campo especializadas. Este tipo de método (Angulo *et al.*, 2006[40]; Aguirre-León, 2011[41]) permite evaluar diferencias faunísticas entre varias áreas (gradientes topográficos, gradientes de hábitat, zonas con diferente tipo de vegetación, etc.).

Para la caracterización, se realizaron 17 transectos, de aproximadamente un 500 m de largo y cuatro de ancho, distribuidos, nueve en el Área del Proyecto (AP) y ocho en el Sistema Ambiental Regional (SAR). Estos fueron realizados a media mañana (9:00 am) para el registro de las especies diurnas y replicados al anochecer (7:00 pm) para el registro de las especies nocturnas. La información recabada corresponde a la especie y número de individuos, así como información biológica de relevancia y características particulares en el caso de los individuos que no pudieron ser identificados en campo.



Figura 11.Búsqueda activa y captura manual de anfibios y reptiles en el AP y SAR del Proyecto.
Fuente: Equipo técnico.

[40] Angulo A., Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical Andina. Conservación Internacional-Colombia, Series Manuales de Campo, Panamericana Formas e Impresos S. A. Bogotá D.C.
[41] Aguirre-León, G., 2011. Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. En: Gallina-Tessaro, S. y López González, C.A. eds. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Querétaro, México. Universidad Autónoma de Querétaro.

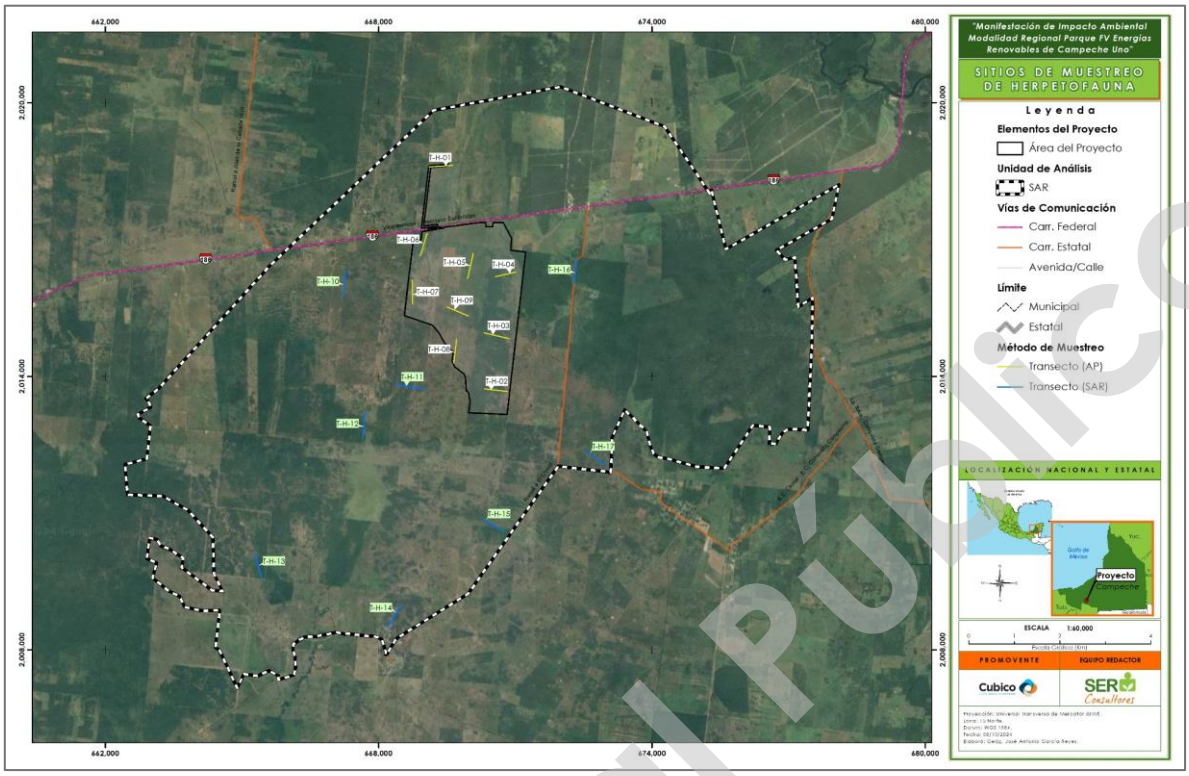
Consulta Público

Adicionalmente, para enriquecer el listado, se realizaron colectas *Ad libitum*, las cuales consisten en registrar aquellas especies de manera oportunista en diferentes puntos (durante los desplazamientos al interior del AP y SAR) y que para fines del método no entran en los transectos y no se tomaron en cuenta para los análisis estadísticos. A continuación, se presenta la ubicación y distribución de los transectos implementados para el muestreo de la herpetofauna en ambas campañas de muestreo.

TRANSECTOS HERPETOFAUNA							
ID	Zona	USV	Coordenada inicial		Coordenada final		Longitud (m)
			X	Y	X	Y	
T-H-01	AP	PC	669453	2018223	669718	2018677	531
T-H-02	AP	VSa/SMQ	670326	2013724	670824	2013669	505
T-H-03	AP	VSa/SMQ	670311	2014961	670861	2014830	567
T-H-04	AP	PC-VSa/SMQ	671017	2016296	670566	2016189	467
T-H-05	AP	PC	670078	2016702	669953	2016152	565
T-H-06	AP	PC	669066	2017142	668915	2016653	516
T-H-07	AP	PC	668732	2016115	668739	2015587	534
T-H-08	AP	PC	669713	2014810	669649	2014293	525
T-H-09	AP	PC	669499	2015527	669969	2015329	513
T-H-10	SAR	PC	667280	2016316	667216	2015764	565
T-H-11	SAR	PC	669007	2013711	668388	2013831	633
T-H-12	SAR	VSa/SMQ-PC	667648	2012643	667702	2013218	581
T-H-13	SAR	VSa/SMQ	665426	2009597	665287	2010104	527
T-H-14	SAR	VSA/BQ	668199	2008501	668496	2008979	565
T-H-15	SAR	PC-TP	670728	2010611	670286	2010859	506
T-H-16	SAR	VSA/BQ-PC	672352	2016563	672297	2016051	518
T-H-17	SAR	PC	672982	2012065	672551	2012358	517

Tabla 27. Ubicación de los transectos realizados para el muestreo de la herpetofauna (AP y SAR); se presentan las coordenadas de inicio y fin en formato UTM y tipo de vegetación de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI.
Fuente: INEGI, 2018; Elaboración propia.

Consulta Público



Mapa 28. Ubicación de los transectos para el muestreo de herpetofauna en el AP y SAR.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 28

IV.3.1.2.2.1.2.2. Avifauna

Puntos de conteo

El registro de aves se realizó mediante la implementación de 30 puntos de conteo de radio fijo, distribuidos, 14 en el AP y 16 en el SAR. En esta técnica el observador debe registrar de forma visual y auditiva la mayor cantidad de especies de aves mientras permanece fijo al interior del punto de conteo durante un lapso determinado (Ralph *et al*., 1996)[42]. Los puntos de conteo implementados para el muestreo se corresponden con un radio fijo de 40 m y un tiempo de observación de 20 min. Las observaciones se realizaron con ayuda de binoculares (10x42) y cámara fotográfica, anotando el nombre de la especie y su número de individuos dentro y fuera del límite definido. La identificación de las aves se realizó

[42] Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture,46 p.

Consulta al Público

mediante la experiencia del observador y con ayuda de guías de campo especializadas (Sibley, 2009[43]; Howell & Webb, 1995[44]; National Geographic, 2006[45]) y la identificación auditiva con apoyo de la aplicación Merlin Bird ID de Cornell Lab[46] para celular. El muestreo se realizó al amanecer, procurando el horario de mayor actividad para la zona (6:30-10:30 am).



Figura 12. Observación y registro fotográfico de aves del AP y SAR del Proyecto.
Fuente: Equipo técnico.

Consulta al público

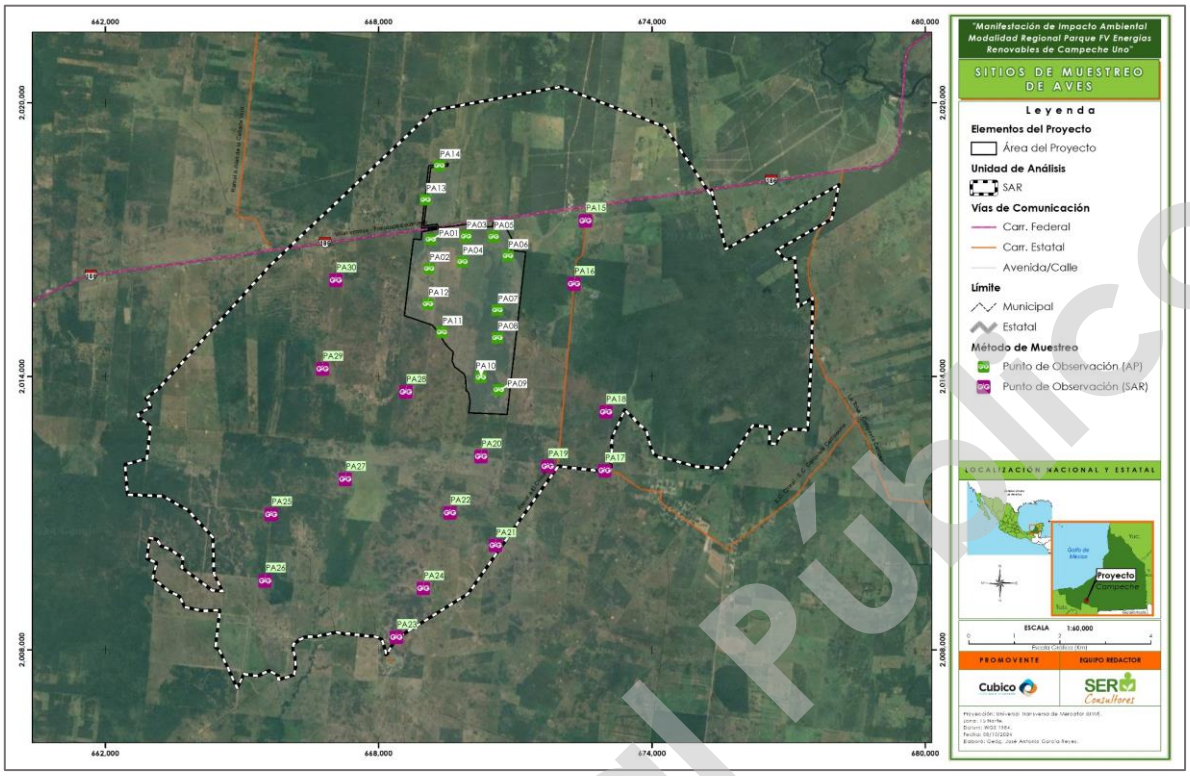
[43] Sibley, D. (2009). The Sibley field guide to birds of Eastern North America. Fifth printing. National Audubon Society. Alfred A. Knopf. New York. EUA.
[44] Howell, S. N. G. & Webb, S. (1995). A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, New York.
[45] National Geographic Society. (2006). Field guide to the birds of North America, third edition. National Geographic Society, Washington, D.C. EUA.
[46] Merlin Bird ID – Free, instant bird identification help and guide for thousands of birds – Identify the birds you see (allaboutbirds.org)

A continuación, se presentan las coordenadas de los puntos de conteo realizados.

ID	ZONA	USV	COORDENADAS (UTM)		ÁREA (Ha)
			X	Y	
PA01	AP	PC	669147	2016999	0.5027
PA02	AP	PC	669112	2016362	0.5027
PA03	AP	PC	669924	2017067	0.5027
PA04	AP	PC	669842	2016515	0.5027
PA05	AP	PC	670525	2017063	0.5027
PA06	AP	PC	670842	2016640	0.5027
PA07	AP	VSa/SMQ	670615	2015450	0.5027
PA08	AP	VSa/SMQ	670613	2014845	0.5027
PA09	AP	VSa/SMQ	670646	2013702	0.5027
PA10	AP	VSa/SMQ	670247	2013978	0.5027
PA11	AP	PC	669392	2014962	0.5027
PA12	AP	PC	669088	2015587	0.5027
PA13	AP	PC	669362	2017611	0.5027
PA14	AP	PC	669559	2018239	0.5027
PA15	SAR	PC	672545	2017416	0.5027
PA16	SAR	PC	672297	2016031	0.5027
PA17	SAR	PC	672968	2011934	0.5027
PA18	SAR	PC	672994	2013220	0.5027
PA19	SAR	PC	671715	2012025	0.5027
PA20	SAR	PC	670256	2012246	0.5027
PA21	SAR	PC	670572	2010293	0.5027
PA22	SAR	PC	669569	2011005	0.5027
PA23	SAR	VSA/BQ	668394	2008277	0.5027
PA24	SAR	PC	668987	2009347	0.5027
PA25	SAR	VSa/SMQ	665645	2010972	0.5027
PA26	SAR	VSa/SMQ	665510	2009517	0.5027
PA27	SAR	PC	667273	2011745	0.5027
PA28	SAR	PC	668600	2013657	0.5027
PA29	SAR	PC	666773	2014164	0.5027
PA30	SAR	PC	667067	2016108	0.5027

Tabla 28. Coordenadas de los transectos para el muestreo de las aves.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público



Mapa 29. Ubicación de transectos para el muestreo de la avifauna en el AP y SAR.
Fuente: elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 29

IV.3.1.2.2.1.2.3. Mamíferos terrestres no voladores

Transectos

Para el registro de los mamíferos terrestres no voladores se realizaron 15 transectos en banda de aproximadamente 1 kilómetro de longitud y diez metros de ancho. Distribuidos, siete en el AP y ocho en el SAR. Esta técnica consiste en registrar a los individuos y rastros observados a lo largo de la línea de progresión del observador (Tellería, 1986)[47]. Para el presente muestreo se realizaron únicamente transectos diurnos (8:00-12:00), registrando avistamientos directos y rastros indirectos: huellas, excretas, rascaderos, huesos, cadáveres, madrigueras, etc.

[47] Tellería, J. L. (1986). Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Editorial Raíces, Madrid.

Consulta al Público



Figura 13. Actividades para el registro directo e indirecto de mamíferos terrestres no voladores y el registro fotográfico de rastros en el AP y SAR del Proyecto.
Fuente: Equipo técnico.

Para los registros indirectos, se consideró un individuo por cada rastro encontrado, teniendo especial cuidado con las pistas (huellas continuas) las cuales fueron consideradas como un solo individuo. La identificación de huellas y rastros se realizó con ayuda de guías específicas (Ceballos & Miranda 2000[48]; Reid 2009[49]; Aranda, 2012[50]). La ubicación y distribución de los transectos se presenta a continuación.

ID	SITIO	USV	INICIO		FIN		LONGITUD (m)
			X	Y	X	Y	
TM01	AP	PC	669961	2017294	669817	2016309	1002
TM02	AP	PC	670405	2017232	671011	2016428	1009
TM03	AP	VSa/SMQ	670616	2015654	670617	2014664	1005
TM04	AP	PC	669157	2017153	669101	2016131	1014

[48] Ceballos, G. & Miranda, A. (2000). Guía de campo de los mamíferos de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.
[49] Reid, F. (2009). A field guide to the mammals of Central America and Southeast México. Oxford University Press, Nueva York.
[50] Aranda, J. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. México.

Consulta al Público

ID	SITIO	USV	INICIO		FIN		LONGITUD (m)
			X	Y	X	Y	
TM05	AP	PC	668977	2015807	669450	2014831	1092
TM06	AP	VSa/SMQ	670053	2014106	670835	2013568	952
TM07	AP	PC	669692	2018645	669190	2017741	1049
TM08	SAR	VSa/SMQ	672297	2016178	671281	2016365	1033
TM09	SAR	PC	673465	2013522	673077	2012648	963
TM10	SAR	PC/TP	670675	2010290	669858	2010945	1050
TM11	SAR	VSa/SMQ	668392	2008279	668995	2009139	1063
TM12	SAR	VSa/SMQ	665652	2011018	665558	2009949	1085
TM13	SAR	TP/VSa/SMQ	666502	2012624	667533	2012539	1034
TM14	SAR	PC	668884	2013606	668785	2012500	1121
TM15	SAR	PC	666944	2015217	666878	2014128	1150

Tabla 29. Ubicación de los transectos para el muestreo de mamíferos no voladores; se presentan las coordenadas de inicio y fin en formato UTM y tipo de vegetación de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI.
Fuente: Elaboración propia.



Mapa 30. Ubicación de los transectos para el muestreo de mamíferos no voladores en el AP y SAR.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 30

Consulta al Público

Fototrampeo

Para complementar el registro de los mamíferos no voladores, se distribuyeron 15 estaciones de fototrampeo simples (una cámara trampa por estación). Las cámaras se distribuyeron de acuerdo con los transectos, una cámara trampa por cada transecto realizado. Las cámaras permanecieron operativas durante ocho noches consecutivas en los parajes que a criterio del técnico presentaban evidencia de ser frecuentados por los animales silvestres: caminos, echaderos, madrigueras, sitios de alimentación entre otros. Para la colocación de las trampas en el área de muestreo se procuró una separación de al menos un kilómetro entre una y otra.

Las fototrampas fueron ajustadas con las siguientes especificaciones: resolución de 16 MP, velocidad de disparo de 0.5 segundos, iluminación por leds infrarrojos y tres sensores de movimiento. Fueron colocadas en árboles o estacas en dirección Norte o Sur y evitando siempre la dirección Este-Oeste, ya que pueden tener problemas de iluminación por la mañana o tarde. Se colocaron aproximadamente a 30 cm de altura (Chávez *et al*., 2013)[51].



Figura 14. Instalación de cámaras trampa para el registro de mamíferos no voladores en el AP y SAR del Proyecto.

Fuente: Equipo técnico.

[51] Chávez, C., A de la Torre, H. Bárcenas, R.A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos. (2013). Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

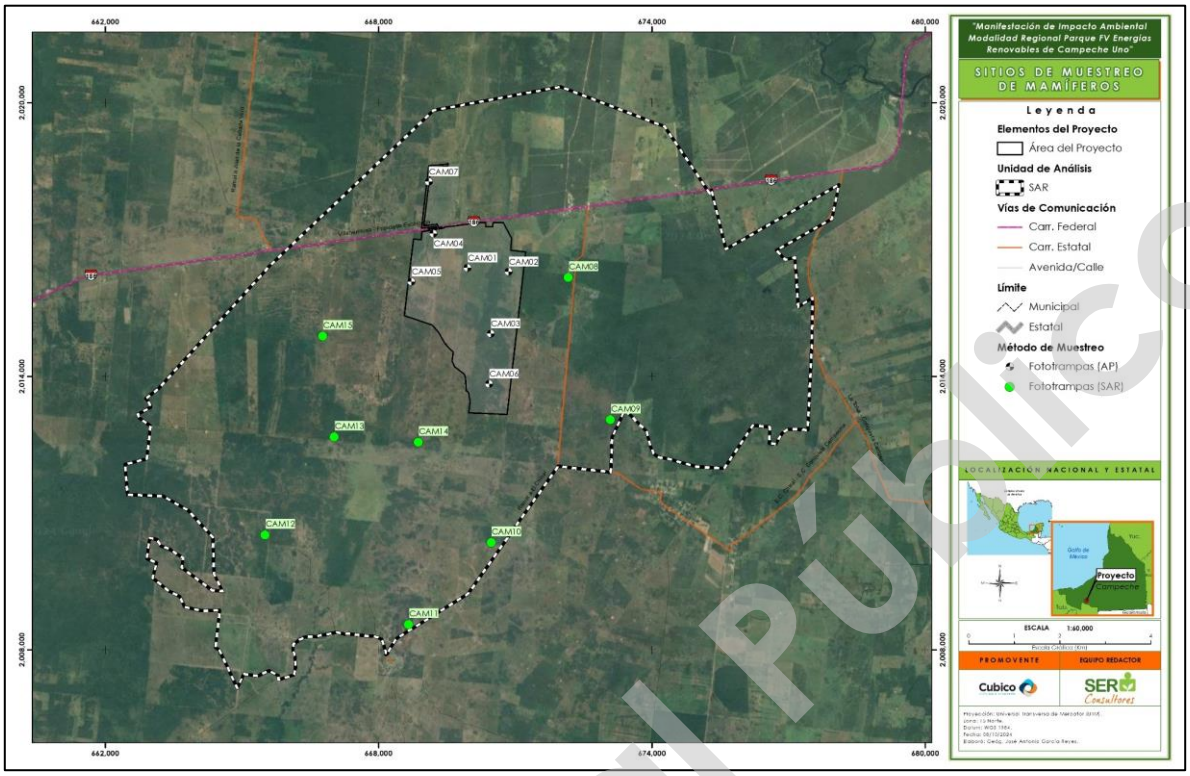
Confidencial Público

ID	Sitio	USyV	Coordenadas (UTM)	
			Este	Norte
CAM01	AP	PC	669951	2016384
CAM02	AP	PC	670851	2016297
CAM03	AP	VSa/SMQ	670458	2014942
CAM04	AP	PC	669197	2017133
CAM05	AP	PC	668718	2016082
CAM06	AP	VSa/SMQ	670425	2013837
CAM07	AP	PC	669535	2018339
CAM08	SAR	VSa/SMQ	672167	2016172
CAM09	SAR	PC	673096	2013047
CAM10	SAR	PC/TP	670476	2010355
CAM11	SAR	VSa/SMQ	668663	2008557
CAM12	SAR	VSa/SMQ	665513	2010523
CAM13	SAR	TP/VSa/SMQ	667029	2012672
CAM14	SAR	PC	668874	2012557
CAM15	SAR	PC	666776	2014885

Tabla 30. Ubicación de las fototrampas para el muestreo de mamíferos no voladores; se presentan las coordenadas en formato UTM y tipo de vegetación de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI.

Fuente: INEGI, 2018; Elaboración propia.

Consulta al Público



Mapa 31. Ubicación de las fototrampas para el muestreo de los mamíferos no voladores en el AP y SAR.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 31

Trampas Sherman

Debido a que la mayor parte del terreno se encontraba anegado al momento del muestreo, no fue posible instalar trampas tipo Sherman para la captura de mamíferos pequeños.

IV.3.1.2.2.1.2.4. Quirópteros

Estaciones de escucha ultrasónica

Para el registro de los murciélagos se implementaron 13 estaciones de escucha ultrasónica (siete en el AP y seis en el SAR). La selección de las estaciones de escucha se realizó procurando la mayor representatividad del área de estudio (AP y SAR) y los diferentes tipos de vegetación que lo conforman. Las emisiones ultrasónicas fueron captadas mediante detectores en tiempo real, utilizando un Echo Meter Touch 2 PRO y la aplicación de

Consulta al Público

Echometer Versión 2.8 de Wildlife Acoustics Inc. para Android. La información fue almacenada, filtrada (eliminación de ruido) mediante Software SeaWave y posteriormente analizada mediante el Software BatSound. Las grabaciones se realizaron durante 40 minutos con el Echo Meter a un metro de altura y dirigido hacia el cielo con inclinación a 45-65°.

Los detectores de ultrasonido nos permiten detectar la presencia e identificar los murciélagos (insectívoros) a nivel de especies sin necesidad de capturarlos. La implementación de estas técnicas permite conocer la distribución de las especies, la diversidad de las comunidades, los patrones de actividad, el uso del hábitat, así como las estrategias de forrajeo de los murciélagos insectívoros (Rizo-Aguilar *et al*., 2015)[52].

Redeo

Para complementar la información, se implementaron 6 estaciones de redeo (tres en el AP y tres el SAR), todas en ubicaciones cercanas a las estaciones de escucha. La captura con redes de niebla es uno de los métodos más utilizados para el estudio de murciélagos (Larsen *et al.,* 2007)[53]. Estas son útiles para capturar especies de vuelo lento y que emiten llamados de baja intensidad, como aquellas pertenecientes a la familia Phyllostomidae; las cuales hacen mayor uso de los estratos inferiores de la vegetación, siendo más susceptibles a ser capturadas con redes (Flaquer *et al.,* 2007; Kalko *et al.,* 2008) [54, 55].

En cada estación se utilizó un conjunto de cinco redes de niebla, de tamaño (12 x 2.5 m) y consistencia (luz de malla de 15 x 15 mm) adecuada al grupo de los quirópteros. Las redes permanecieron activas desde la puesta del sol y hasta completar tres horas y media de muestreo. Las redes fueron revisadas cada 20 minutos (pudiendo variar en función de la actividad), los ejemplares capturados, fueron colocados de forma individual en sacos de manta, procesados, identificados, fotografiados y liberados. La identificación de los individuos capturados se realizó en campo con ayuda de claves y guías específicas

[52] Rizo-Aguilar, A., Ávila-Torres agaton, L., Vargas, L., Lara, A., Nuñez, G. & Miranda, S. (2015). Técnicas para el estudio de los murciélagos. En: Gallina, S. (ed.) Manual de técnicas del estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México
[53] Larsen, R., Boegler, K. A., Genoways, H. H., Masefield, W. P., Kirsch, R. A. y Pedersen, S. C. (2007). Mist netting bias, species accumulation curves, and the rediscovery of two bats on Montserrat (Lesser Antilles). Acta Chiroptera, 9(2): 423-435.
[54] Flaquer, C., Torre, I. y Arrizabalga, A. (2007). Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. Journal of Mammalogy, 88 (2): 526–533.
[55] Kalko, E., Estrada-Villegas, S., Schmidt, M., Wegmann, M. & Meyer, C. (2008). Flying high - Assessing the use of the aerosphere by bats. Integrative and comparative biology. 48.

Consulta al Público

(Medellín *et al*., 2008[56]; Álvarez-Castañeda *et al*., 1994[57]). La ubicación y distribución de las estaciones de muestreo (red/acústico) se presenta a continuación.



Figura 15. Instalación de redes de niebla y grabación de ultrasonidos para el registro de quirópteros.
Fuente: Equipo técnico.

ESTACIÓN ACÚSTICA				
Estación	Zona	Coordenadas (UTM)		USyV
		Este	Norte	
EM-Q-1	SAR	668581	2013010	PC
EM-Q-2	SAR	668705	2015049	PC
EM-Q-3	SAR	670441	2010550	TP
EM-Q-4	SAR	672959	2011981	PC
EM-Q-5	SAR	672337	2016207	VSa/SMQ
EM-Q-6	SAR	667306	2015995	PC

[56] Medellín, R. A., Arita, H. T. & Sánchez, O. (2008). Identificación de los Murciélagos de México. Clave de Campo. Segunda edición. Instituto de Ecología, UNAM. México.
[57] Álvarez-Castañeda, S., Álvarez, T. & López-Vidal, J. (1994). Claves para los murciélagos de México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste S.C.

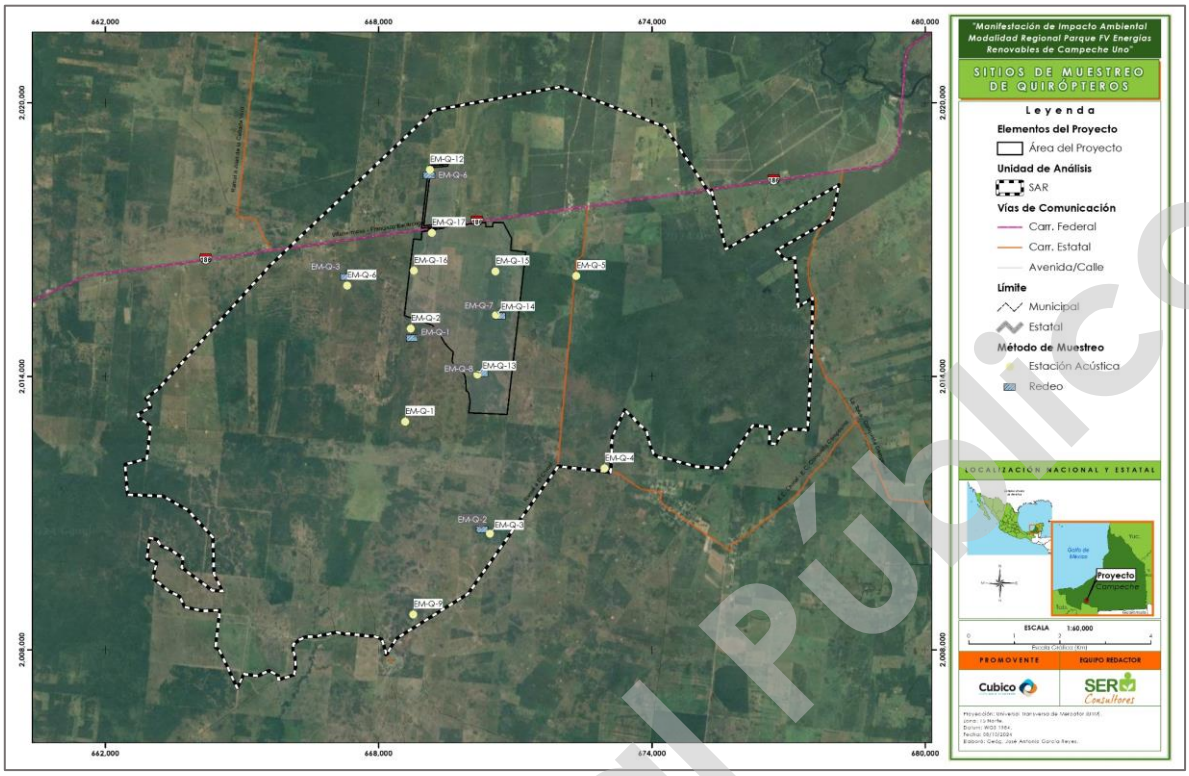
Consulta al Público

ESTACIÓN ACÚSTICA				
EM-Q-9	SAR	668758	2008776	VSA/BQ
EM-Q-12	AP	669614	2017854	PC
EM-Q-13	AP	670170	2014043	VSa/SMQ
EM-Q-14	AP	670579	2015346	VSa/SMQ
EM-Q-15	AP	670567	2016308	VSa/SMQ
EM-Q-16	AP	668771	2016321	PC
EM-Q-17	AP	669165	2017152	PC
ESTACIÓN DE REDEO				
Estación	**Zona**	**Este**	**Norte**	**USV**
EM-Q-1	SAR	668736	2014840	PC
EM-Q-2	SAR	670279	2010640	TP
EM-Q-3	SAR	667292	2016185	PC
EM-Q-6	AP	669164	2017648	PC
EM-Q-7	AP	670661	2015331	VSa/SMQ
EM-Q-8	AP	670276	2014068	VSa/SMQ

Tabla 31. Ubicación de las estaciones de muestreo (red/acústico) instaladas para el muestreo de los quirópteros; se presentan las coordenadas centrales en formato UTM y tipo de vegetación de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI.

Fuente: Elaboración propia

Consulta al Público



Mapa 32. Ubicación de las estaciones de escucha y estaciones de redes de niebla para el registro de los quirópteros en el AP y SAR.

Fuente: equipo técnico.

Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 31

IV.3.1.2.2.1.2.5. Análisis de datos

IV.3.1.2.2.1.2.5.1. Descripción cualitativa (Composición)

Se presenta para cada taxón una descripción cualitativa de la comunidad, en la que se incluyen: riqueza específica obtenida dentro y fuera de los transectos, número de órdenes y familias registradas, especies protegidas, especies endémicas, estatus de residencia y su representatividad a nivel local y estatal.

Adicionalmente se presenta el Anexo de las especies de fauna registradas durante los muestreos.

Anexo IV. 4. Catálogo de especies fauna.

Consulta al Público

IV.3.1.2.2.1.2.5.2. Descripción cuantitativa (Estructura)

Para la descripción cuantitativa se utilizaron únicamente los datos obtenidos mediante los muestreos sistemáticos (dentro de los límites establecidos). El análisis correspondiente a la riqueza y completitud, así como el cálculo de los índices de diversidad para los mamíferos no voladores, se realizó agrupando la información obtenida mediante los transectos y fototrampeo; y para los quirópteros estaciones de escucha y las capturas en redes. La densidad, abundancia y actividad relativa de los individuos se determinó de acuerdo con el método utilizado para cada grupo (ver más adelante).

TAXÓN	MÉTODO
Herpetofauna	Transectos
Aves	Puntos de conteo
Mamíferos terrestres no voladores	Transectos + Estaciones de fototrampeo
Quirópteros	Estación de escucha ultrasónica + Estaciones de redeo

Tabla 32. Grupo de datos utilizados para el análisis de la riqueza, completitud y diversidad.
Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo IV.5 se presentan las bases de datos con los análisis.

Anexo IV.5 Bases de datos fauna.

IV.3.1.2.2.1.2.5.1. Riqueza y estimadores de riqueza

En todos los casos se calculó la riqueza de especies esperadas (basada en el número acumulado de muestras), es decir, si se registraran todas las especies posibles de observar, utilizando para ello el programa EstimateS Versión 9.1.0 (Colwell, 2013)[58], mediante el cálculo de los siguientes estimadores no paramétricos, para analizar cuan completo fue el inventario obtenido (Walther & Morand, 1998)[59]:

[58]. Colwell, R.K. (2013). EstimateS, Version 9.1.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide).
[59]. Walther, B. A. & Morand, S. (1998). Comparative performance of species richness estimation methods. Parasitology, 116: 395- 405.

Consulta al Público

Estimadores de incidencia: Bootstrap, Chao 2, ICE (incidence-based coverage estimator), Jack-knife 1.

Estimadores de abundancia: Chao 1, ACE (abundance-based coverage estimator).

Para eliminar la influencia del orden de entrada de los datos la muestra fue aleatorizada 100 veces, utilizando reemplazamiento cuando se observaron aparentes efectos gráficos relacionados con ese orden de entrada (Colwell & Coddington, 1994)[60]. Con la información obtenida se elaboraron curvas de acumulación de especies; estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota como se muestra a continuación.

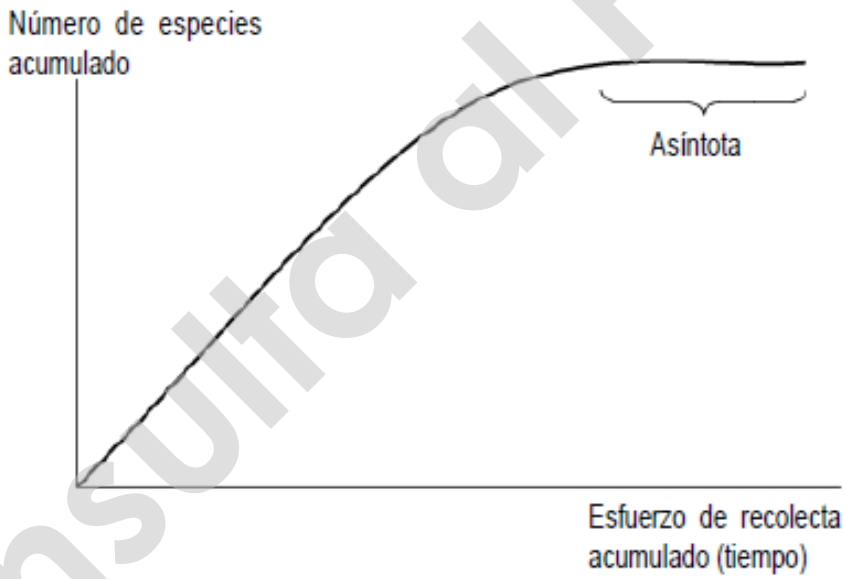


Figura 16. Curva de acumulación de especies.
Fuente: (Escalante, 2003).

[60]. Colwell, R. K. & Coddington J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences, 345: 101-118.

Consulta al Público

IV.3.1.2.2.1.2.5.2. Diversidad

Como medida de la diversidad alfa, se ha calculado el índice de diversidad de Shannon, que combinan información sobre riqueza y abundancia relativa de diferentes maneras (Magurran, 2004; Jost, 2006, 2007) [61, 62, 63].

IV.3.1.2.2.1.2.5.3. Densidad e índice kilométrico de abundancia

Los registros de aves, herpetofauna y mamíferos no voladores obtenidos al interior de los transectos se emplearon en el cálculo densidad de individuos por hectárea (ind/10 ha). Para calcular la densidad de se utilizó el transecto finés, ajustando la distancia de observación para cada grupo faunístico (Tellería, 1986)[64]. Para el caso de los mamíferos no voladores, todos los registros fueron tomados como evidencias directas y obtuvieron el mismo valor, tanto avistamiento como rastros (huellas, excretas, etc.). La fórmula implementada fue la siguiente:

$$D = \frac{n \cdot k}{L} \qquad k = \frac{1 - \sqrt{(1 - p)}}{W}$$

Donde:

n = número total de individuos detectados.

L = longitud del itinerario de censo (en metros).

p = proporción de individuos dentro de banda con respecto al total.

W = anchura de la banda de recuento a cada lado de la línea de progresión (en metros).

[61]. Magurran, A. E. (2004). Measuring Biological Diversity. Blackwell, Oxford.
[62]. Jost, L. (2006). Entropy and diversity. Oikos, 113: 363.
[63]. Jost, L. (2007). Partitioning diversity into independent alpha and beta components. Ecology, 88: 2427-2439.
[64]. Tellería, J. L. (1986). Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Editorial Raíces, Madrid.

Consulta al Público

Los registros vistos o escuchados más allá de la distancia de observación establecida para cada transecto y sin límite definido, se emplearon para el cálculo del Índice Kilométrico de Abundancia (IKA), expresado como número de individuos por kilómetro recorrido.

IV.3.1.2.2.1.2.5.4. Índice de Abundancia Relativa (Fototramopeo)

Para los datos de los mamíferos no voladores obtenidos mediante las fototrampas se obtuvo el índice de abundancia relativa por especie (IAR), para calcularlo se utilizó la formula sugerida por Lira-Torres & Briones-Salas (2012)[65]:

$$\mathbf{IAR} = \left(\frac{\mathbf{C}}{\mathbf{EM}}\right) \mathbf{x\ 1000\ Tampas\ noche}$$

Dónde:

C = Capturas o eventos independientes fotografiados.

EM = Esfuerzo de Muestreo (No. de cámaras trampa por días de monitoreo).

1000 noches-trampa (unidad estándar).

En el caso de las fototrampas, para evitar sobreestimaciones, solo se consideraron registros independientes los siguientes casos: a) fotografías consecutivas de la misma especie separadas por 24 horas, b) en caso de que en la fotografía se distinguiera más de un individuo, o de que en subsecuentes fotografías se pudiera distinguir a diferentes individuos, entonces cada uno de estos fue considerado como un registro independiente (Hernández-Pérez *et al*., 2015)[66].

[65]. Lira-Torres, I. & Briones-Salas, M. (2012). Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana, 28: 566-585.
[66]. Hernández-Pérez, E., Reyna-Hurtado, R., Castillo Vela, G., Sanvicente López, M. & Moreira-Ramírez, J. F. (2015). Fototrampeo de mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a Petenes del Noroeste de la Península de Yucatán, México. Therya, 6: 559-574.

Consulta al Público

IV.3.1.2.2.1.2.5.5. Índice de Actividad Relativa (estaciones de escucha)

A partir de la información acústica obtenida en el monitoreo de quirópteros, se calculó un índice de actividad relativa, basado en la relación entre el tiempo de grabación (horas) y el total de ocurrencias (pases) de cada una de las especies registradas. Para ello se utilizó la siguiente formula:

$$IA = \frac{O}{EM}$$

Dónde:

O = Ocurrencias, el total de registros de cada especie.

EM = Esfuerzo de muestreo, en este caso el esfuerzo de muestreo está representado por el tiempo de grabación (horas).

Asimismo, se realizó una curva de rango de actividad relativa, análisis modificado a partir de las curvas de rango-abundancia propuestas por Whittaker (1965)[67]. El índice de actividad relativa (IAR) de cada especie, se calculó mediante una transformación que nos ayuda a ajustar los datos para poder tener una mejor representación gráfica.

$$IAR = \left(Log\ 10\left(\frac{O}{EM}\right)\right) + 2$$

IV.3.1.2.2.2. Resultados

IV.3.1.2.2.2.1. Composición potencial por grupos

Herpetofauna

Con base en la información recabada, en el área de estudio del Proyecto (AP y SAR) se encuentran 74 especies de anfibios y reptiles con distribución potencial, clasificadas en cinco órdenes y 31 familias. Del total de especies con distribución potencial, 18 son anfibios

[67]. Whittaker RH. (1965). Dominance and diversity in land plant communities. Science 147: 250–260.

Consulta al Público

y 56 son reptiles. 28 especies se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo: 3 en Peligro de extinción (P), 10 Amenazadas (A) y 15 en Protección especial (Pr).

A nivel internacional, de acuerdo con la IUCN, una especie se encuentra en peligro crítico (CR), dos especies están catalogadas como vulnerables (VU), cuatro como casi amenazadas (NT), 60 en preocupación menor (LC) y siete sin evaluación (NE).

Del total de especies con distribución potencial, tres especies se consideran endémicas de México, cuatro son exóticas-invasoras y el resto son nativas.

Aves

Con base en la información recabada, en el área de estudio del Proyecto (AP y SAR) se encuentra un total de 193 especies de aves con distribución potencial, clasificadas en 22 órdenes y 55 familias. Se incluyen en la NOM-059-SEMARNAT-2010 32 especies bajo alguna categoría de riesgo, tres en Peligro de extinción (P), diez Amenazadas (A) y 19 en Protección especial (Pr).

A nivel internacional por la IUCN, una especie se encuentra como en peligro de extinción (EN), tres especies se clasifican como Casi amenazadas (NT), 188 en preocupación menor (LC) y una como vulnerable (VU).

Con respecto a su estatus de residencia, el grupo de las residentes permanentes está conformado por 157 especies, las migratorias de invierno por 30 especies, las transeúntes con tres y las migratorias de verano con tres.

De acuerdo con su clasificación de endemismo, seis especies se consideran cuasiendémicas, dos especies se consideran semiendémicas, una endémica y cuatro especies son exóticas introducidas, el resto son especies nativas.

Mamíferos terrestres no voladores

Con base en la información recabada, en el área de estudio del Proyecto (AP y SAR) se encuentran 45 especies de mamíferos terrestres no voladores con distribución potencial, clasificadas en ocho órdenes y 19 familias. Cuatro especies se incluyen en la NOM-059-

Consulta al Público

SEMARNAT-2010 en la categoría de amenazadas (A), ocho en peligro de extinción (P) y dos en protección especial (Pr).

A nivel internacional por la IUCN, dos especies están consideradas en peligro (EN), tres casi amenazadas (NT), tres como vulnerables (VU), 35 en Preocupación menor (LC) y dos con deficiencia de datos (DD). En la CITES se enlistan a tres especies en el apéndice II, siete en el apéndice I y siete en el III.

De acuerdo con su estatus de distribución, una especie es considerada exótica-introducida y el resto son nativas de México.

Quirópteros

Con base en la información recabada, en el área de estudio del Proyecto (AP y SAR) se encuentra un total de 42 especies de murciélagos con distribución potencial, clasificadas en un solo orden (Chiroptera) y cinco familias. Tres especies se incluyen en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo, una amenazada (A) y dos sujetas a protección especial (Pr).

A nivel internacional por la IUCN, una especie se encuentra deficiente de datos (DD) y el resto en preocupación menor (LC). Una especie es considerada endémica de México.

IV.3.1.2.2.2.2. Composición de los muestreos

Herpetofauna

La Herpetofauna registrada en el área de estudio del Proyecto (AP y SAR), está representada por 22 especies de anfibios y reptiles, pertenecientes a cuatro órdenes (Anura, Crocodylia, Squamata y Testudines) y 17 familias. Las familias mejor representadas de acuerdo con su número de especies son: Leptodactylidae (3 sp.), Iguanidae, Colubridae y Bufonidae con dos especies respectivamente.

Consulta al Público

La riqueza total registrada representa el 29.7 % de la herpetofauna con distribución potencial en la zona y el 17.05 % de la herpetofauna presente en el estado de Campeche[68]. De las veintidós especies registradas, ocho se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo; tres como Amenazadas (A) y cinco en Protección especial (Pr). A nivel internacional por la IUCN, una especie se encuentra en la categoría de no evaluada (NE), una como casi amenazada (NT) y el resto en Preocupación menor (LC).

Respecto a su estatus de distribución, ninguna especie es considerada endémica de México; una es considerada exótica-invasora y el resto como nativas. En la siguiente tabla se presenta el listado de especies registradas durante el levantamiento de datos en campo, indicando su presencia en el AP y SAR.

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES	ESTATUS	AP	SAR
Amphibia								
	Bufonidae							
1	*Incilius valliceps*	Sapo costero	-	LC	-	Nat	✓	✓
2	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	-	LC	-	Nat	✓	✓
	Hylidae							
3	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola Mexicana	-	LC	-	Nat	✓	✓
	Leptodactylidae							
4	*Engystomops pustulosus*	Ranita túngara	-	LC	-	Nat	✓	✓
5	*Leptodactylus fragilis*	Rana de bigotes	-	LC	-	Nat	✓	✓
6	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita hojarasca	-	LC	-	Nat	✓	
	Microhylidae							
7	*Hypopachus variolosus*	Rana termitera	-	LC	-	Nat	✓	✓
	Ranidae							
8	*Lithobates brownorum*	Rana leopardo	Pr	LC	-	Nat	✓	✓
	Rhinophrynidae							

[68]. 129 especies de acuerdo con "The herpetofauna of the Mexican Yucatan Peninsula: composition, distribution, and conservation. Mesoamerican Herpetology. Mesoamerican Herpetology"

Consulta al Público

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES	ESTATUS	AP	SAR
9	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo excavador Mexicano	Pr	LC	-	Nat	✓	✓
Reptilia								
	Crocodylidae							
10	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de pantano	Pr	LC	I	Nat	✓	✓
	Colubridae							
11	*Drymobius margaritiferus*	Petatilla de puntas verdes	-	LC	-	Nat	✓	
12	*Mastigodryas melanolomus*	Lagartijera olivácea	-	LC	-	Nat	✓	✓
	Corytophanidae							
13	*Basiliscus vittatus*	Basilisco marrón	-	LC	-	Nat	✓	✓
	Dactyloidae							
14	*Anolis ustus*	Lagartija abanico punto azul	-	LC	-	Nat		✓
	Dipsadidae							
15	*Coniophanes imperialis*	Culebra rayada imperial	-	LC	-	Nat	✓	
	Gekkonidae							
16	*Hemidactylus frenatus*	Cuija	-	LC	-	Exo	✓	✓
	Iguanidae							
17	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada negra	A	LC	II	Nat	✓	✓
18	*Iguana iguana*	Iguana verde	Pr	LC	II	Nat	✓	✓
	Natricidae							
19	*Thamnophis marcianus*	Sochuate	A	LC	-	Nat	✓	✓
	Teiidae							
20	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoíris	-	LC	-	Nat	✓	
	Geoemydidae							
21	*Rhinoclemmys areolata*	Tortuga mojina de monte	A	NT	II	Nat	✓	✓
	Kinosternidae							
22	*Kinosternon scorpioides*	Tortuga casquito amarillo	Pr	NE	II	Nat	✓	✓

Tabla 33. Especies de herpetofauna registradas durante el muestreo, se indica su clase, orden, familia (en negritas), nombre común, estatus de distribución: Nativa (Nat) y Exótica-invasora (Exó); categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A) y Protección especial (Pr); estatus en la IUCN: Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC) y No evaluada (NE); presencia (*) en AP y SAR.

Consulta al Público

Fuente: Elaboración propia.



Figura 17. Ejemplos de algunas especies de reptiles y anfibios registrados durante el muestreo, arriba a la izquierda la Iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis*) y a la derecha la Tortuga mojina de monte (*Rhinoclemmys areolata*), amabas catalogadas como Amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Abajo a la izquierda el Sapo excavador Mexicano (*Rhinophrynus dorsalis*), sujeto a Protección especial (Pr) y a la derecha la Rana arborícola Mexicana (*Smilisca baudinii*).
Fuente: Equipo técnico

Aves

Mediante los puntos de conteo realizados, se registraron al interior del área de estudio (AP y SAR), 94 especies de aves. Las especies registradas se encuentran divididas en 20 órdenes y 37 familias; las familias mejor representadas de acuerdo con su número de especies son: Tyrannidae (11), Columbidae (8) y Icteridae, Thraupidae y Ardeidae con 7 especies respectivamente.

Consulta al Público

La riqueza registrada representa el 48.7 % de las especies de aves con distribución potencial en la zona y el 19.4 % de las aves reportadas para el estado de Campeche[69].

De acuerdo con su estacionalidad, el grupo de las residentes (R) fue el mejor representado con 92 especies, seguido por las migratorias de invierno y migratorias de verano con una especie respectivamente. En la siguiente tabla se presenta la lista general de especies registradas durante el muestreo.

Del total, doce especies se incluyen en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuatro Amenazadas (A), siete en Protección especial (Pr) y una en Peligro de extinción (P). De acuerdo con la lista roja de la IUCN, una especie se encuentra catalogada En peligro (EN), una como Casi amenazada (NT) y el resto en preocupación menor (LC). Siguiendo la clasificación de endemismos a nivel nacional propuesta por González-García & Gómez de Silva (2003)[70], en el área de estudio no se presentan especies endémicas, pero se registraron dos semiendémicas y dos cuasiendémicas. Tres especies son consideradas exóticas-invasoras.

En cuanto al Valor de Vulnerabilidad (VV) para su conservación propuesto por González-García & Gómez de Silva (2003) encontramos aves con valores altos (de 14 a 20) como *Amazona oratrix* con V.V. de 20, *Arremonops chloronotus* con un V.V. de 15; por ultimó, *Campephilus guatemalensis*, *Amazona autumnalis* y *Uropsila leucogastra* presentaron un V.V de 14.

Las familias mejor representadas de acuerdo con su número de especies son: Tyrannidae, Ardeidae e Icteridae con 13, nueve y ocho especies respectivamente. De acuerdo con su estacionalidad, el grupo de las residentes fue el mejor representado con 95 especies, seguido por las migratorias de invierno con seis, las migratorias de verano con tres y las residentes con poblaciones migratorias con dos. A pesar de que el área del proyecto (suroeste del estado de Campeche) forma parte de la ruta migratoria del Golfo de México, las aves que pertenecen a dicho grupo estuvieron poco representadas en el muestreo; si bien algunas llegan desde mediados de julio, la gran mayoría arriba a la Península de

[69]. 484 de acuerdo con Ebird: https://ebird.org/region/MX-CAM?yr=all
[70]. González-García, F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En: Gómez de Silva, H. y A. Oliveras de Ita (Eds.) Conservación de aves: experiencias en México. Cipamex, Conabio, NFWF, México, pp. 150-194

Consulta al Público

Yucatán entre septiembre y octubre (Mackinnon, 2013). La lista general de especies registradas se presenta a continuación.

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	NOM-059	IUCN	END.	V.V.	AP	SAR
Accipitridae									
1	*Buteo plagiatus*	Aguililla Gris	R	sc	LC	ne	8	✓	
2	*Geranospiza caerulescens*	Gavilán Zancón	R	A	LC	ne	11	✓	
3	*Rostrhamus sociabilis*	Gavilán Caracolero	R	Pr	LC	ne	9	✓	
4	*Rupornis magnirostris*	Aguililla Caminera	R	sc	LC	ne	6	✓	✓
Alcedinidae									
5	*Chloroceryle americana*	Martín Pescador Verde	R	sc	LC	ne	9		✓
6	*Megaceryle torquata*	Martín Pescador de Collar	R	sc	LC	ne	8	✓	
Anatidae									
7	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije Alas Blancas	R	sc	LC	ne	8	✓	✓
Aramidae									
8	*Aramus guarauna*	Carrao	R	A	LC	ne	10	✓	✓
Ardeidae									
9	*Ardea alba*	Garza Blanca	R	sc	LC	ne	7	✓	✓
10	*Ardea herodias*	Garza Morena	R	sc	LC	ne	8	✓	✓
11	*Botaurus pinnatus*	Avetoro Neotropical	R	A	LC	ne	10		•
12	*Bubulcus ibis*	Garza Ganadera	R	sc	LC	Exo	9	✓	
13	*Butorides virescens*	Garcita Verde	R	sc	LC	ne	12	✓	✓
14	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados	R	sc	LC	ne	7		✓
15	*Tigrisoma mexicanum*	Garza Tigre Mexicana	R	Pr	LC	ne	12		✓
Caprimulgidae									
16	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras Pauraque	R	sc	LC	ne	7		•
Cardinalidae									
17	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	R	sc	LC	ne	5	✓	✓
18	*Habia fuscicauda*	Piranga Hormiguera Garganta Roja	R	sc	LC	ne	-	✓	
Cathartidae									
19	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	R	sc	LC	ne	5		✓
20	*Cathartes burrovianus*	Zopilote Sabanero	R	Pr	LC	ne	8		✓
21	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	R	sc	LC	ne	4	✓	✓
Ciconiidae									

Consulta al Público

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	NOM-059	IUCN	END.	V.V.	AP	SAR
22	*Mycteria americana*	Cigüeña Americana	MI	Pr	LC	ne	12		✓
Columbidae									
23	*Columba livia*	Paloma común	R	sc	LC	Exo	7		•
24	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	R	sc	LC	ne	8		✓
25	*Columbina minuta*	Tortolita Pecho Liso	R	sc	LC	ne	8	✓	✓
26	*Columbina talpacoti*	Tortolita Canela	R	sc	LC	ne	5	✓	✓
27	*Leptotila verreauxi*	Paloma Arroyera	R	sc	LC	ne	8	✓	✓
28	*Patagioenas flavirostris*	Paloma Morada	R	sc	LC	ne	12	✓	
29	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca	R	sc	LC	Exo	4	✓	
30	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	R	sc	LC	ne	7	✓	✓
Corvidae									
31	*Psilorhinus morio*	Chara Pea	R	sc	LC	ne	10	✓	
Cracidae									
32	*Ortalis vetula*	Chachalaca Oriental	R	sc	LC	ne	11	✓	✓
Cuculidae									
33	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	R	sc	LC	ne	7	✓	✓
34	*Piaya cayana*	Cuclillo Canelo	R	sc	LC	ne	9	✓	
35	*Tapera naevia*	Cuclillo Rayado	R	sc	LC	ne	8	✓	
Falconidae									
36	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón Guaco	R	sc	LC	ne	10		✓
Fringillidae									
37	*Euphonia hirundinacea*	Eufonia Garganta Amarilla	R	sc	LC	ne	12	✓	
38	*Spinus psaltria*	Jilguerito dominico	R	sc	LC	ne	8		✓
Furnariidae									
39	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos Bigotudo	R	sc	LC	ne	13		✓
Hirundinidae									
40	*Tachycineta albilinea*	Golondrina Manglera	R	sc	LC	ne	11		✓
Icteridae									
41	*Agelaius phoeniceus*	Tordo Sargento	R	sc	LC	ne	8	✓	✓
42	*Dives dives*	Tordo Cantor	R	sc	LC	ne	7	✓	✓
43	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor	R	sc	LC	SE	9	✓	✓
44	*Icterus gularis*	Calandria Dorso Negro Mayor	R	sc	LC	ne	11	✓	✓
45	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos	R	sc	LC	ne	6		✓

Consulta al Público

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	NOM-059	IUCN	END.	V.V.	AP	SAR
46	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	R	sc	LC	ne	5	✓	✓
47	*Sturnella magna*	Pradero Tortillaconchile	R	sc	LC	ne	11	✓	✓
Jacanidae									
48	*Jacana spinosa*	Jacana Norteña	R	sc	LC	ne	10		✓
Mimidae									
49	*Mimus gilvus*	Centzontle Tropical	R	sc	LC	ne	8	✓	✓
Parulidae									
50	*Geothlypis poliocephala*	Mascarita Pico Grueso	R	sc	LC	ne	11		✓
Passerellidae									
51	*Arremonops chloronotus*	Rascador Dorso Verde	R	sc	LC	ne	15	✓	✓
52	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador Oliváceo	R	sc	LC	SE	12	✓	✓
Picidae									
53	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero Pico Plateado	R	Pr	LC	ne	14	✓	
54	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	R	sc	LC	ne	9		✓
55	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	R	sc	LC	ne	8	✓	✓
56	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	R	sc	LC	ne	9		•
Podicipedidae									
57	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	R	Pr	LC	ne	8		✓
Polioptilidae									
58	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	R	sc	LC	ne	7	✓	✓
Psittacidae									
59	*Amazona autumnalis*	Loro Cachetes Amarillos	R	A	LC	ne	14		✓
60	*Amazona oratrix*	Loro Cabeza Amarilla	R	P	EN	CE	20	✓	
61	*Eupsittula nana*	Perico Pecho Sucio	R	Pr	NT	ne	12	✓	✓
Strigidae									
62	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote Bajeño	R	sc	LC	ne	8	✓	✓
Thamnophilidae									
63	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado	R	sc	LC	ne	7	✓	✓
Thraupidae									
64	*Saltator atriceps*	Saltador Cabeza Negra	R	sc	LC	ne	11	✓	
65	*Saltator grandis*	Saltador Gris Mesoamericano	R	sc	LC	ne	7	✓	✓
66	*Sicalis luteola*	Gorrión Canario Sabanero	R	sc	LC	ne	11	✓	
67	*Sporophila morelleti*	Semillero de Collar	R	sc	LC	ne	7	✓	✓

Consulta al Público

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	NOM-059	IUCN	END.	V.V.	AP	SAR
68	*Thraupis episcopus*	Tangara Azulgris	R	sc	LC	ne	5	✓	
69	*Tiaris olivaceus*	Semillero Oliváceo	R	sc	LC	ne	8	✓	
70	*Volatinia jacarina*	Semillero Brincador	R	sc	LC	ne	4	✓	✓
Threskiornithidae									
71	*Eudocimus albus*	Ibis Blanco	R	sc	LC	ne	12		✓
72	*Platalea ajaja*	Espátula Rosada	R	sc	LC	ne	10		•
Tityridae									
73	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón Degollado	R	sc	LC	ne	11	✓	✓
Trochilidae									
74	*Amazilia tzacatl*	Colibrí Cola Canela	R	sc	LC	ne	9	✓	✓
75	*Anthracothorax prevostii*	Colibrí Garganta Negra	R	sc	LC	ne	11	✓	
Troglodytidae									
76	*Pheugopedius maculipectus*	Saltapared Moteado	R	sc	LC	ne	13	✓	✓
77	*Thryothorus ludovicianus*	Saltapared de Carolina	R	sc	LC	ne	7	✓	
78	*Troglodytes aedon*	Saltapared Común Norteño	R	sc	LC	ne	5	✓	
79	*Uropsila leucogastra*	Saltapared Vientre Blanco	R	sc	LC	CE	14	✓	✓
Trogonidae									
80	*Trogon melanocephalus*	Coa Cabeza Negra	R	sc	LC	ne	12	✓	✓
Turdidae									
81	*Turdus grayi*	Mirlo café	R	sc	LC	ne	8	✓	✓
Tyrannidae									
82	*Contopus bogotensis*	Pibí Tropical Norteño	R	sc	LC	ne	-	✓	
83	*Elaenia flavogaster*	Mosquero Elenia Copetón	R	sc	LC	ne	7	✓	
84	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas Triste	R	sc	LC	ne	9	✓	✓
85	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas Gritón	R	sc	LC	ne	9	✓	✓
86	*Myiozetetes similis*	Luisito Común	R	sc	LC	ne	5	✓	✓
87	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	R	sc	LC	ne	5	✓	✓
88	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	R	sc	LC	ne	5	✓	✓
89	*Todirostrum cinereum*	Mosquerito Espatulilla Común	R	sc	LC	ne	7	✓	✓
90	*Tyrannus couchii*	Tirano Cuír	R	sc	LC	ne	10	✓	✓
91	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Pirirí	R	sc	LC	ne	4	✓	✓
92	*Tyrannus savana*	Tirano Tijereta Gris	R	sc	LC	ne	7	✓	
Vireonidae									

Consulta al Público

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	NOM-059	IUCN	END.	V.V.	AP	SAR
93	*Cyclarhis gujanensis*	Vireón Cejas Canela	R	sc	LC	ne	8		✓
94	*Vireo flavoviridis*	Vireo Verdeamarillo	MV	sc	LC	ne	11	✓	✓

Tabla 34. Especies de aves registradas en el muestreo; se indica su familia (en negritas), especie, nombre común en español, estatus de residencia: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV); su clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección Especial (Pr) y en Peligro de extinción (P); clasificación en la IUCN: Casi Amenazada (NT), Preocupación Menor (LC); en peligro de extinción (EN), endemismo y valor de vulnerabilidad; presencia en el AP y SAR (✓) y registros *Ad libitum* (•).
Fuente: Elaboración propia.



Figura 18. Algunas especies de aves registradas durante el muestreo, arriba a la izquierda el Zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus*), a la derecha el Gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*); abajo a la izquierda el Carrao (*Aramus guarauna*) y a la derecha el Pijije alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*).
Fuente: Equipo técnico.

Mamíferos terrestres no voladores

A continuación, se presenta la información correspondiente a los mamíferos terrestres no voladores registrados durante el muestreo, en la que se engloba a los pequeños, medianos y grandes mamíferos.

Mediante la colecta de datos se registraron 12 especies, divididas en siete órdenes y diez familias. La riqueza total registrada representa el 26.6 % de los mamíferos terrestres no

voladores con distribución potencial en la zona y el 21.4 % de los presentes en el estado de Campeche[71]. Dos de las especies registradas se encuentran catalogadas en Peligro de extinción (P) por la NOM-059-SEMARNAT-2010. A nivel internacional por la IUCN, una especie se considera En peligro (EN) y el resto en Preocupación menor (LC) para su conservación. Con respecto a su estatus de distribución, todas las especies son nativas de México y no se presentan especies exóticas-invasoras.

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES	Estatus	AP	SAR
Atelidae								
1	*Alouatta pigra*	Saraguato negro	P	EN	I	Nativa	✓	✓
Canidae								
2	*Canis latrans*	Coyote	-	LC	-	Nativa	✓	✓
3	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	-	LC	-	Nativa	✓	
Cervidae								
4	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	-	LC	-	Nativa		✓
Tayassuidae								
5	*Pecari tajacu*	Pecarí de collar	-	LC	-	Nativa	✓	✓
Dasypodidae								
6	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas	-	LC	-	Nativa	✓	✓
Dasyproctidae								
7	*Dasyprocta punctata*	Guaqueque Centroamericano	-	LC	III	Nativa	✓	
Didelphidae								
8	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache sureño	-	LC	-	Nativa	✓	✓
Myrmecophagidae								
9	*Tamandua mexicana*	Tamandúa norteño	P	LC	III	Nativa		✓
Procyonidae								
10	*Nasua narica*	Coatí	-	LC	III	Nativa	✓	✓
11	*Procyon lotor*	Mapache	-	LC	-	Nativa	✓	✓
Sciuridae								
12	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla Yucateca	-	LC	-	Nativa	✓	✓

Tabla 35. Especies de mamíferos terrestres no voladores registrados en el área de estudio, se indica su familia (en negritas), especie, nombre común, estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: En Peligro de extinción (P), Sin estatus (-); estatus en IUCN: En peligro (EN) y Preocupación menor (LC); estatus de distribución y presencia en el AP y SAR (✓)
Fuente: Elaboración propia.

[71]. 56 especies terrestres no voladoras, de acuerdo con Guzmán-Soriano *et al.* (2013). Lista de los mamíferos terrestres del estado de Campeche, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie).

Consulta al Público



Figura 19. Ejemplos de mamíferos terrestres no voladores registrados en el muestreo, arriba a la izquierda el Saraguato negro (*Alouatta pigra*) y a la derecha un Oso hormiguero Mexicano (*Tamandua mexicana*); ambas especies catalogadas En peligro de extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Abajo a la izquierda un Coatí (*Nasua narica*) y a la derecha las huellas de un Pecarí de collar (*Pecari tajacu*). Fuente: Equipo técnico.

Quirópteros

Durante el muestreo en campo se registraron 20 especies de murciélagos, esto representa el 47.6 % de las especies con distribución potencial en la zona; el 36.36% de las especies reportadas para el estado de Campeche (55 de acuerdo con Vargas Contreras *et al.* 2012)[72] y el 14.49 % de las reportadas en México (138 de acuerdo con Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012)[73].

[72] Vargas Contreras, Jorge & Escalona-Segura, Griselda & Arroyo-Cabrales, Joaquin & Rendon Von Osten, Jaime & Navarro, Laura. (2012). Conservación de Murciélagos en Campeche. Therya.
[73] Ceballos, G. y J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista Actualizada de los mamíferos de México 2012. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época).

Consulta Público

Las especies registradas se encuentran distribuidas en cuatro familias taxonómicas. Las familias mejor representadas fueron Phyllostomidae y Vespertilionidae con siete especies respectivamente, seguidas de Molossidae con cuatro y Emballonuridae con una especie. Con respecto a su estatus de residencia, todas son residentes permanentes (Medellín *et al.*, 2008)[74]. Ninguna especie se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; respecto a su estatus a nivel internacional todas las especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC). Una especie es considerada endémica de México.

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES	ESTATUS	AP	SAR
Emballonuridae								
1	*Saccopteryx bilineata*	Murciélago rayado mayor	-	LC	-	Nat.	✓	✓
Molossidae								
2	*Eumops underwoodi*	Murciélago con bonete de Underwood	-	LC	-	Nat.	✓	✓
3	*Molossus molossus*	Murciélago mastín común	-	LC	-	Nat.	✓	✓
4	*Molossus rufus*	Murciélago mastín negro	-	LC	-	Nat.	✓	✓
5	*Molossus sinaloae*	Murciélago mástín de sinaloa	-	LC	-	Nat.	✓	✓
6	*Nyctinomops laticaudatus*	Murciélago cola suelta ancha	-	LC	-	Nat.	✓	✓
Phyllostomidae								
7	*Artibeus lituratus*	Murciélago frugívoro gigante	-	LC	-	Nat.	✓	
8	*Dermanura phaeotis*	Murciélago frugívoro pigmeo	-	LC	-	Nat.	✓	
9	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro	-	LC	-	Nat.	✓	
10	*Glossophaga leachii*	Murciélago gris de lengua larga	-	LC	-	Nat.	✓	
11	*Glossophaga soricina*	Murciélago lengüetón	-	LC	-	Nat.	✓	
12	*Sturnira parvidens*	Murciélago de charreteras menor	-	LC	-	Nat.	✓	✓
13	*Uroderma bilobatum*	Murciélago acampador oscuro	-	LC	-	Nat.	✓	
14	*Eptesicus furinalis*	Murciélago pardo común	-	LC	-	Nat.	✓	✓
Vespertilionidae								
15	*Eptesicus fuscus*	Murciélago moreno norteamericano	-	LC	-	Nat.	✓	✓
16	*Lasiurus blossevillii*	Murciélago cola peluda de Blossevil	-	LC	-	Nat.	✓	✓
17	*Lasiurus intermedius*	Murciélago cola peluda norteño	-	LC	-	Nat.	✓	✓
18	*Myotis keaysi*	Miotis de piernas peludas	-	LC	-	Nat.		✓

[74] Medellín, R. A., T. Arita, H. y Ó. Sánchez. 2008. Identificación de los murciélagos de México Clave de campo. Segunda Ed. Instituto de Ecología, UNAM, México D.F.

Consulta al Público

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES	ESTATUS	AP	SAR
19	*Rhogeessa aenea*	Murciélago amarillo yucateco	-	LC	-	Nat.		✓
20	*Rhogeessa parvula*	Murciélago amarillo menor	-	LC	-	End.	✓	✓

Tabla 36. Especies de murciélagos registradas en AP y SAR del Proyecto, indicando familia (en negritas), nombre común; estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010; IUCN: preocupación menor (LC); Estatus de distribución (Nativa, Endémica) y presencia en el AP y SAR (✓).
Fuente: Elaboración propia.



Figura 20. Algunas especies de murciélagos capturados mediante redes de niebla; a la izquierda el Murciélago frugívoro pigmeo (*Dermanura phaeotis*) y a la derecha el Murciélago acampador oscuro (*Uroderma bilobatum*).
Fuente: Equipo técnico.

IV.3.1.2.2.2.3. Análisis de datos

IV.3.1.2.2.2.3.1. Riqueza y estimadores de riqueza

A continuación, se presenta la riqueza global de especies, para cada taxón, su riqueza estimada (riqueza máxima por registrar) y el porcentaje de completitud alcanzado de acuerdo con los diferentes estimadores (Bootstrap, Jack 1, Chao 1, Chao 2, ICE y ACE). En negritas se indica el estimador (de incidencia y de abundancia) para el que mejor se ajustan estadísticamente los datos (menor desviación estándar). Es importante señalar, que los datos que se utilizan para el cálculo de los diferentes estimadores e índices (análisis) son

Consulta al Público

aquellos registrados a partir del método sistemático y no se consideran aquellos registros accidentales o *ad libitum*.

Herpetofauna

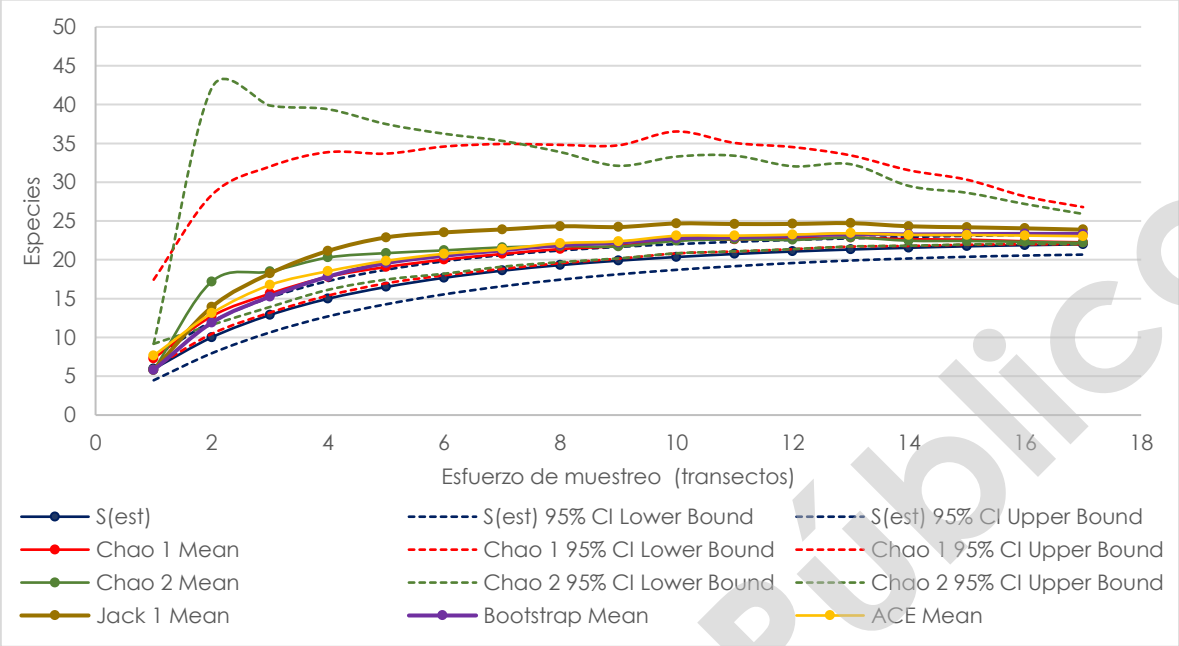
Mediante los transectos se registró una riqueza de 21 especies de anfibios y reptiles en el AP y 18 para el SAR. Los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia) aproximaron una riqueza esperada para el AP de entre 22.67 (Chao 2) y 22.19 especies (Chao 1); de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó, para esos mismos estimadores, entre el 92.63 % (Chao 2) y el 94.64 % (Chao 1). Para el SAR, los estimadores de mejor ajuste estadístico aproximaron una riqueza esperada de 20.15 (Bootstrap) y 19.99 especies (Chao 1), el porcentaje de completitud se situó, para esos mismos estimadores, entre el 89.33 % (Bootstrap) y el 90.05 % (Chao 1). A continuación, se presenta la información detallada para el AP y SAR.

ÁREA		ESTIMADORES DE INCIDENCIA					ESTIMADORES DE ABUNDANCIA	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Chao 1	ACE
AP	Riqueza	21	23.87	22.67	24.28	26.33	22.19	24.45
	Completitud (%)		87.98	**92.63**	86.49	79.76	**94.64**	85.89
SAR	Riqueza	18	20.15	20.19	21.56	22.38	19.99	21.03
	Completitud (%)		**89.33**	89.15	83.49	80.43	**90.05**	85.59

Tabla 37. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para la herpetofauna registrada mediante el muestreo.
Fuente: elaboración propia.

Se presenta la curva de acumulación de especies de herpetofauna en la que se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas (por solapamiento de límites de confianza), al menos entre la riqueza observada y los estimadores (Chao 1, Chao 2 y Bootstrap), cómo podemos observar en la siguiente gráfica.

Consulta el Público



Gráfica 20. Curva de acumulación global de especies de herpetofauna observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Jack 1, Bootstrap y ACE. Se utiliza como unidad de muestreo los transectos de 500 metros.
Fuente: Elaboración propia.

Aves

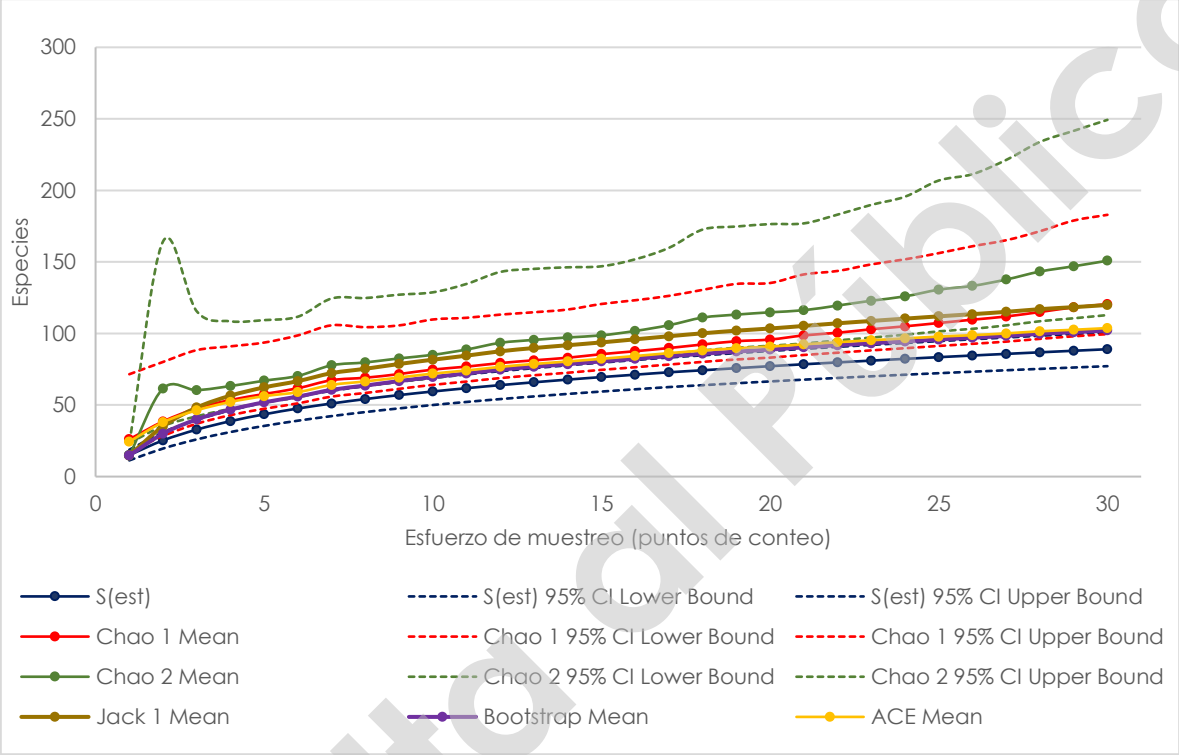
Mediante los puntos de conteo se registró una riqueza global de 89 especies de aves, de ellas, 70 se encuentran en el AP y 65 en el SAR. Los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia) aproximaron una riqueza esperada para el AP de entre 81.54 (Bootstrap) y 81.79 especies (ACE); de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó, para esos mismos estimadores, entre el 85.85 % (Bootstrap) y el 81.79 % (ACE). A continuación, se presenta la información detallada para el AP y SAR.

ÁREA		ESTIMADORES DE INCIDENCIA					ESTIMADORES DE ABUNDANCIA	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Chao 1	ACE
AP	Riqueza	70	81.54	118.81	103.42	96.93	90.21	85.59
	Completitud (%)		**85.85**	58.92	67.69	72.22	77.60	**81.79**
SAR	Riqueza	65	73.76	82.05	80.77	83.75	69.32	72.51
	Completitud (%)		**88.12**	79.22	80.48	77.61	**93.77**	89.64

Tabla 38. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para las aves registradas en el AP y SAR, mediante los puntos de conteo.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta de Público

Se presenta la curva de acumulación de especies de aves en la que se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas (por solapamiento de límites de confianza), al menos entre la riqueza observada y los estimadores (Chao 1, Chao 2 y Bootstrap), cómo podemos observar en la siguiente gráfica.



Gráfica 21. Curva de acumulación global de especies de aves observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE. Se utiliza como unidad de muestreo los puntos de conteo con un área de 0.5027 Ha.
Fuente: Elaboración propia.

Mamíferos terrestres no voladores

Mediante la realización de transectos y fototrampeo se registró una riqueza global de 12 especies de mamíferos terrestres no voladores. Tanto para el AP como para el SAR se registraron 10 especies en cada una de estas áreas. Los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia) aproximaron una riqueza esperada para el AP de entre 15.86 (Chao 1) y 11.61 (Bootstrap) especies; de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó, para esos mismos estimadores, entre el 86.13 % (Bootstrap) y el 63.05 % (Chao 1). Para el SAR, los estimadores de mejor ajuste estadístico aproximaron una riqueza esperada de 10 especies (Cao 1 y Chao 2); el porcentaje de

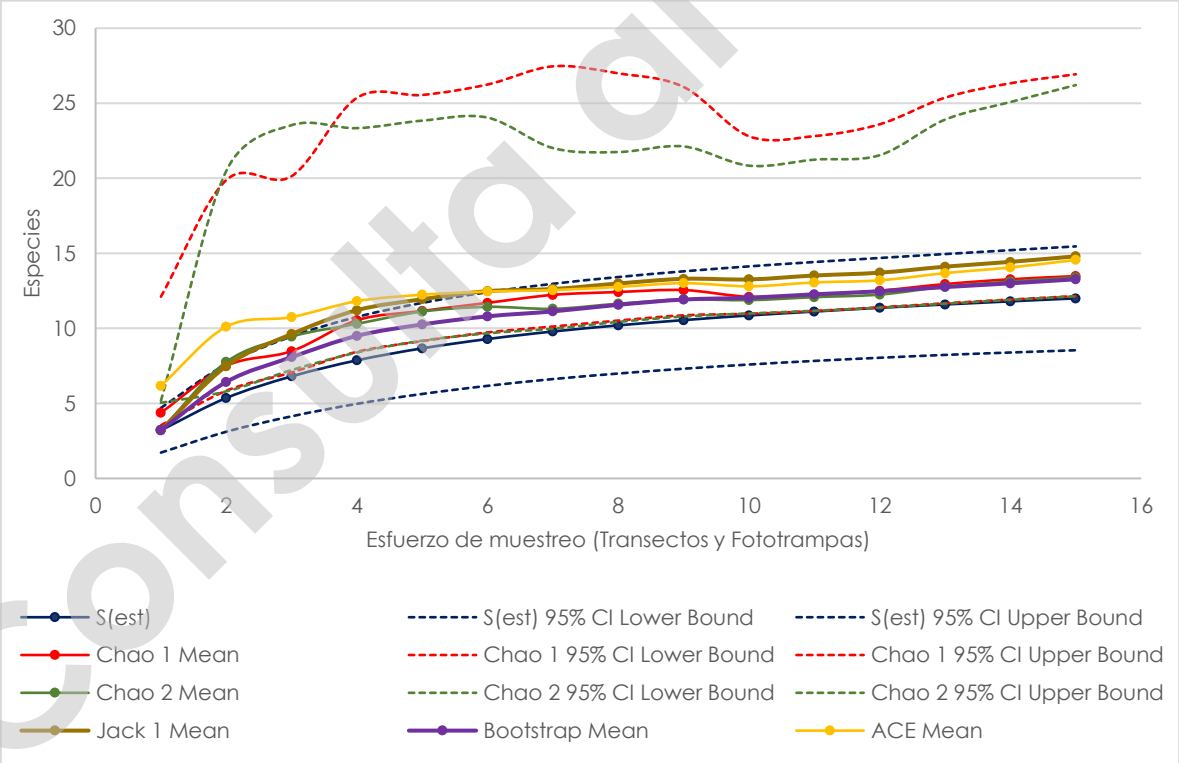
Consulta al Público

completitud se situó, para esos mismos estimadores en el 100 %. A continuación, se presenta la información detallada para el AP y el SAR.

ÁREA		Estimadores de incidencia					Estimadores de Abundancia	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Chao 1	ACE
AP	Riqueza	10	11.61	11.71	12.9	13.43	15.86	16.22
	Completitud (%)		**86.13**	85.40	77.52	74.46	**63.05**	61.65
SAR	Riqueza	10	10.97	10	10.5	10.88	10	10.35
	Completitud (%)		91.16	**100.00**	95.24	91.91	**100.00**	96.62

Tabla 39. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los mamíferos terrestres no voladores registrados mediante el muestreo.
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la curva de acumulación de especies de mamíferos no voladores, en la que se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas (por solapamiento de límites de confianza) al menos entre la riqueza observada y la totalidad de los estimadores.



Gráfica 22. Curva de acumulación global de especies de mamíferos no voladores observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE; se utiliza como unidad de muestreo el transecto-fototrampeo.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

Quirópteros

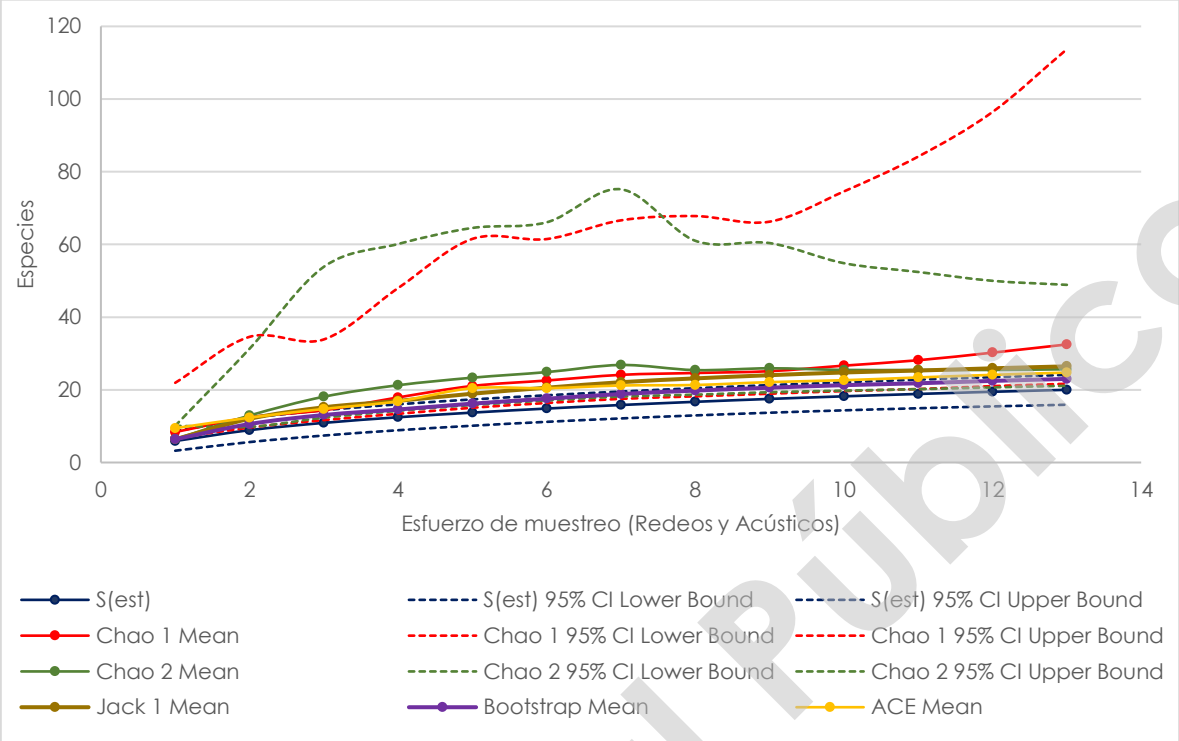
Mediante las estaciones de escucha y los redeos se registró una riqueza global de 20 especies de murciélagos. De forma independiente, para el AP se registraron 18 especies y para el SAR 14. Los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia) aproximaron una riqueza esperada para el AP de entre 21.45 (ACE) y 21.65 (Bootstrap) especies; de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó para esos mismos estimadores, entre el 83.14 % (Bootstrap) y el 83.92 % (ACE). Para el SAR, los estimadores de mejor ajuste estadístico aproximaron una riqueza esperada de entre 16.76 (ACE) y 15.93 (Bootstrap) especies; de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó para esos mismos estimadores, entre el 87.88 % (Bootstrap) y el 83.53 % (ACE). A continuación, se presenta la información detallada para el AP y SAR.

ÁREA		ESTIMADORES DE INCIDENCIA					ESTIMADORES DE ABUNDANCIA	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Chao 1	ACE
AP	Riqueza	18	21.65	31.89	33.44	26.33	30.47	21.45
	Completitud (%)		**83.14**	56.44	53.83	68.36	59.07	**83.92**
SAR	Riqueza	14	15.93	19.36	18.57	18.29	18.49	16.76
	Completitud (%)		**87.88**	72.31	75.39	76.54	75.72	**83.53**

Tabla 40. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los quirópteros registrados mediante el muestreo.
Fuente: Elaboración propia.

Se presenta la curva de acumulación de especies de murciélagos en la que se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas (por solapamiento de límites de confianza), entre la riqueza observada y la mayoría de los estimadores (Chao1, Chao 2, Bootstrap y ACE).

Consulta al Público



Gráfica 23. Curva de acumulación global de especies de quirópteros observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE. Se usa como unidad de muestreo las estaciones red/acústico.
Fuente: Elaboración propia

IV.3.1.2.2.2.3.2. Índice de diversidad

Con los datos obtenidos se calculó el índice de diversidad Shannon-Wiener (H') para todos los grupos faunísticos, para el AP y SAR.

El índice de diversidad de Shannon (H') en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre punto cinco y cinco, aunque su valor normal está entre dos y tres, siendo los valores inferiores a dos, bajos en diversidad y superiores a tres, altos en diversidad.

Considerando los valores obtenidos, encontramos que el índice de diversidad para los anfibios y reptiles registrados en el AP y SAR es intermedio H'= 2.49 y 2.08 respectivamente.

El grupo de las aves presenta una diversidad alta tanto para el AP con (3.69 *nits*) como para el SAR (3.48 *nits*).

Consulta al Público

Para los mamíferos terrestres no voladores se registra una diversidad baja, que se mantiene para el AP y el SAR; con 1.99 y 1.93 *nits* respectivamente.

Finalmente, el grupo de los quirópteros presentó tanto para el AP (1.33 *nits*) y SAR (1.56 *nits*) un índice de diversidad de Shannon bajo. Los detalles se presentan en la siguiente tabla.

DIVERSIDAD	ÁREA	AP			SAR		
		Riqueza	Abundancia	Diversidad (H')	Riqueza	Abundancia	Diversidad (H')
TAXÓN	**Herpetofauna**	21	207	**2.49**	18	229	**2.08**
	Aves	70	515	**3.69**	65	675	**3.48**
	Mamíferos no voladores	10	43	**1.99**	10	45	**1.93**
	Quirópteros	18	367	**1.33**	14	417	**1.56**

Tabla 41. Valores de diversidad de los vertebrados terrestres registrados en el área de muestreo (AP y SAR).
Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.3.3. Densidad e índice kilométrico de abundancia

Herpetofauna (Transectos)

Mediante el muestreo se logró registrar un total de 436 ejemplares, correspondientes a 9 especies de anfibios y 13 reptiles. Se analizaron los datos de forma independiente para el AP y SAR. La especie con la densidad e índice kilométrico de abundancia (IKA) más alto en el AP fue la Ranita túngara (*Engystomops pustulosus*) con 248.783 ejemplares en diez hectáreas, seguida por la Iguana verde (*Iguana iguana*) con 142.918 ejemplares en 10 Ha. Por el contrario, las especies con la densidad e IKA más bajo fueron: *Drymobius margaritiferus, Holcosus undulatus, Mastigodryas melanolomus* y *Rhinoclemmys areolata* con un solo registro, equivalente a 5.293 ejemplares en diez hectáreas. A continuación, se presentan los datos desglosados para el AP y SAR.

ID	ESPECIE	AP		SAR	
		Densidad (10 Ha)	IKA	Densidad (10 Ha)	IKA
1	*Engystomops pustulosus*	248.783	9.951	481.641	19.266
2	*Iguana iguana*	142.918	5.717	5.666	0.227
3	*Lithobates brownorum*	127.038	5.082	79.329	3.173
4	*Rhinophrynus dorsalis*	100.572	4.023	96.328	3.853
5	*Incilius valliceps*	95.278	3.811	254.986	10.199
6	*Leptodactylus fragilis*	74.105	2.964	11.333	0.453

Consulta al Público

ID	ESPECIE	AP		SAR	
		Densidad (10 Ha)	IKA	Densidad (10 Ha)	IKA
7	*Basiliscus vittatus*	68.812	2.752	22.665	0.907
8	*Ctenosaura similis*	47.639	1.906	45.331	1.813
9	*Leptodactylus melanonotus*	42.346	1.694		
10	*Smilisca baudinii*	31.759	1.270	90.662	3.626
11	*Thamnophis marcianus*	21.173	0.847	5.666	0.227
12	*Hemidactylus frenatus*	15.880	0.635	28.332	1.133
13	*Hypopachus variolosus*	15.880	0.635	73.663	2.947
14	*Coniophanes imperialis*	10.586	0.423		
15	*Crocodylus moreletii*	10.586	0.423	5.666	0.227
16	*Kinosternon scorpioides*	10.586	0.423	39.665	1.587
17	*Rhinella horribilis*	10.586	0.423	22.665	0.907
18	*Drymobius margaritiferus*	5.293	0.212		
19	*Holcosus undulatus*	5.293	0.212		
20	*Mastigodryas melanolomus*	5.293	0.212	5.666	0.227
21	*Rhinoclemmys areolata*	5.293	0.212	16.999	0.680
22	*Anolis ustus*			11.333	0.453

Tabla 42. Especies de anfibios y reptiles registradas en el muestreo, indicando su densidad (individuos en diez hectáreas) y su IKA; en color azul las especies con los valores más altos y en rojo los valores más bajos. Fuente: Elaboración propia.

Aves (Puntos de conteo)

Con la información obtenida mediante los puntos de conteo, calculamos la densidad y el índice de abundancia relativa (IAR) para cada especie, la información se presenta para el AP y SAR.

De forma global se registraron 89 especies y 1190 individuos; de los cuales 942 fueron dentro del límite definido y 248 fuera del límite definido. Al interior del AP se registraron 70 especies de aves y un conteo total de 515 individuos, para el SAR se reportan 65 especies y 675 individuos. La especie con la densidad más alta para AP corresponde al semillero brincador (*Volatinia jacarina*) con 12.520 ejemplares en diez hectáreas, seguida por el garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) y el Luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*) con 7.269 y 5.048 ejemplares en 10 Ha, respectivamente.

Para el SAR, la especie con mayor densidad es el pijije alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*) con 17.934 ejemplares en diez hectáreas, seguido de la paloma arroyera

Consulta al Público

(*Leptotila verreauxi*) y el semillero brincador (*Volatinia jacarina*) con 6.803 y 6.030 ejemplares en 10 Ha, respectivamente. Por otro lado, 11 especies presentaron una baja densidad con apenas 0.1554 individuos en 10 ha, entre ellas: el halcón guaco (*Herpetotheres cachinnans*) y el trepatroncos bigotudo (*Xiphorhynchus flavigaster*), con un solo registro durante el muestreo. Los detalles se presentan en la siguiente tabla.

ID	ESPECIE	AP		SAR	
		Densidad (10 Ha)	IAR	Densidad (10 Ha)	IAR
1	*Agelaius phoeniceus*	2.019	1.94	2.783	2.67
2	*Amazilia tzacatl*	0.404	0.39	0.155	0.15
3	*Amazona autumnalis*			1.237	1.19
4	*Amazona oratrix*	0.808	0.78		
5	*Anthracothorax prevostii*	0.202	0.19		
6	*Aramus guarauna*	0.606	0.58	0.309	0.30
7	*Ardea alba*	0.202	0.19	0.464	0.44
8	*Ardea herodias*	0.606	0.58	0.155	0.15
9	*Arremonops chloronotus*	0.808	0.78	0.309	0.30
10	*Arremonops rufivirgatus*	0.202	0.19	0.773	0.74
11	*Bubulcus ibis*	1.010	0.97		
12	*Buteo plagiatus*	0.404	0.39		
13	*Butorides virescens*	0.202	0.19	0.618	0.59
14	*Campephilus guatemalensis*	0.202	0.19		
15	*Cardinalis cardinalis*	1.212	1.17	1.391	1.33
16	*Cathartes aura*			0.618	0.59
17	*Cathartes burrovianus*			0.928	0.89
18	*Chloroceryle americana*			0.309	0.30
19	*Columbina inca*			0.155	0.15
20	*Columbina minuta*	0.404	0.39	0.309	0.30
21	*Columbina talpacoti*	4.442	4.27	2.319	2.22
22	*Contopus bogotensis*	0.202	0.19		
23	*Coragyps atratus*	2.827	2.72	1.855	1.78
24	*Crotophaga sulcirostris*	7.269	6.99	4.329	4.15
25	*Cyclarhis gujanensis*			0.155	0.15
26	*Dendrocygna autumnalis*	4.039	3.88	17.934	17.19
27	*Dives dives*	4.442	4.27	2.937	2.81
28	*Dryobates scalaris*			0.773	0.74
29	*Egretta thula*			0.928	0.89
30	*Elaenia flavogaster*	0.606	0.58		

Consulta al Público

ID	ESPECIE	AP		SAR	
		Densidad (10 Ha)	IAR	Densidad (10 Ha)	IAR
31	*Eudocimus albus*			0.928	0.89
32	*Euphonia hirundinacea*	0.404	0.39		
33	*Eupsittula nana*	0.404	0.39	0.773	0.74
34	*Geothlypis poliocephala*			0.309	0.30
35	*Geranozpiza caerulescens*	0.202	0.19		
36	*Glaucidium brasilianum*	0.202	0.19	0.309	0.30
37	*Habia fuscicauda*	0.202	0.19		
38	*Herpetotheres cachinnans*			0.155	0.15
39	*Icterus cucullatus*	1.010	0.97	0.309	0.30
40	*Icterus gularis*	0.404	0.39	2.628	2.52
41	*Jacana spinosa*			0.155	0.15
42	*Leptotila verreauxi*	3.231	3.11	6.803	6.52
43	*Megaceryle torquata*	0.202	0.19		
44	*Melanerpes aurifrons*	2.423	2.33	1.237	1.19
45	*Mimus gilvus*	2.625	2.52	1.391	1.33
46	*Molothrus aeneus*			0.309	0.30
47	*Mycteria americana*			0.155	0.15
48	*Myiarchus tuberculifer*	0.606	0.58	0.928	0.89
49	*Myiarchus tyrannulus*	1.212	1.17	1.391	1.33
50	*Myiozetetes similis*	2.423	2.33	2.783	2.67
51	*Ortalis vetula*	0.404	0.39	0.309	0.30
52	*Pachyramphus aglaiae*	0.606	0.58	0.309	0.30
53	*Patagioenas flavirostris*	0.606	0.58		
54	*Pheugopedius maculipectus*	0.808	0.78	1.546	1.48
55	*Piaya cayana*	0.202	0.19		
56	*Pitangus sulphuratus*	5.048	4.85	5.720	5.48
57	*Polioptila caerulea*	2.625	2.52	2.628	2.52
58	*Psilorhinus morio*	1.615	1.55		
59	*Pyrocephalus rubinus*	1.010	0.97	1.391	1.33
60	*Quiscalus mexicanus*	1.212	1.17	3.865	3.70
61	*Rostrhamus sociabilis*	2.423	2.33		
62	*Rupornis magnirostris*	1.817	1.75	1.082	1.04
63	*Saltator atriceps*	1.010	0.97		
64	*Saltator grandis*	2.019	1.94	2.937	2.81
65	*Sicalis luteola*	0.202	0.19		
66	*Spinus psaltria*			0.773	0.74

Consulta al Público

ID	ESPECIE	AP		SAR	
		Densidad (10 Ha)	IAR	Densidad (10 Ha)	IAR
67	*Sporophila morelleti*	2.019	1.94	0.773	0.74
68	*Streptopelia decaocto*	0.606	0.58		
69	*Sturnella magna*	0.808	0.78	0.309	0.30
70	*Tachybaptus dominicus*			0.155	0.15
71	*Tachycineta albilinea*			0.309	0.30
72	*Tapera naevia*	0.202	0.19		
73	*Thamnophilus doliatus*	1.414	1.36	2.010	1.93
74	*Thraupis episcopus*	0.202	0.19		
75	*Thryothorus ludovicianus*	0.202	0.19		
76	*Tiaris olivaceus*	0.202	0.19		
77	*Tigrisoma mexicanum*			0.309	0.30
78	*Todirostrum cinereum*	0.404	0.39	0.155	0.15
79	*Troglodytes aedon*	0.202	0.19		
80	*Trogon melanocephalus*	2.221	2.14	0.155	0.15
81	*Turdus grayi*	2.423	2.33	1.391	1.33
82	*Tyrannus couchii*	1.615	1.55	1.701	1.63
83	*Tyrannus melancholicus*	2.221	2.14	2.319	2.22
84	*Tyrannus savana*	0.202	0.19		
85	*Uropsila leucogastra*	0.808	0.78	0.309	0.30
86	*Vireo flavoviridis*	1.817	1.75	0.464	0.44
87	*Volatinia jacarina*	12.520	12.04	6.030	5.78
88	*Xiphorhynchus flavigaster*			0.155	0.15
89	*Zenaida asiatica*	3.635	3.50	4.947	4.74

Tabla 43 Especies de aves registradas en el AP y SAR, indicando su densidad (individuos en diez hectáreas) e Índice de Abundancia Relativa (IAR); en azul se señalan las especies más abundantes y en rojo las menos abundantes.
Fuente: Elaboración propia.

Mamíferos terrestres no voladores (Transectos)

Mediante la información recabada en los transectos, se reportaron 10 especies y 55 registros de mamíferos terrestres no voladores en el área de estudio (AP y SAR). La especie con mayor densidad en el AP fue el Mono aullador negro (*Alouatta pigra*), con 112.31 ejemplares en diez hectáreas. Por otro lado, las especies con las densidades más bajas fueron el armadillo (*Dasypus novemcinctus)*, el tlacuache (*Didelphis marsupialis*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) con 1.404 individuos en diez hectáreas.

Consulta Público

Para el SAR, la especie con la densidad más alta fue el coatí (*Nasua narica*) con 15.296 ejemplares en 10 Ha y, por el contrario, las especies con menor densidad fueron de nueva cuenta *Dasypus novemcinctus*, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el oso hormiguero mexicano (*Tamandua mexicana*) con 1.777 individuos en 10 Ha. Los detalles se presentan a continuación.

ID	ESPECIE	AP		SAR	
		Densidad (10 Ha)	IKA	Densidad (10 Ha)	IKA
1	*Alouatta pigra*	11.231	1.12	2.353	0.24
2	*Dasypus novemcinctus*	1.404	0.14	1.177	0.12
3	*Didelphis marsupialis*	1.404	0.14		
4	*Nasua narica*	7.020	0.70	15.296	1.53
5	*Odocoileus virginianus*			1.177	0.12
6	*Pecari tajacu*	7.020	0.70	2.353	0.24
7	*Procyon lotor*	7.020	0.70	3.530	0.35
8	*Sciurus yucatanensis*	4.212	0.42	3.530	0.35
9	*Tamandua mexicana*			1.177	0.12
10	*Urocyon cinereoargenteus*	1.404	0.14		

Tabla 44. Especies de mamíferos registrados mediante los transectos, indicando su densidad (individuos en diez hectáreas) y su Índice Kilométrico de Abundancia (IKA); en azul se señalan las especies más abundantes y en rojo las menos abundantes.
Fuente: Elaboración propia.

Mamíferos terrestres no voladores (Fototrampeo)

Mediante el fototrampeo se reportaron 33 ejemplares en total (registros independientes), correspondientes a nueve especies de mamíferos terrestres no voladores; de las cuales, 6 fueron registradas en el AP y 7 en el SAR. La especie con el IAR más alto en el AP corresponde al pecarí de collar (*Pecari tajacu*) con 71.429 individuos-noche-trampa o el 28.571 % del total de los registros; por el contrario, las especies con el IAR más bajo fueron el coyote (*Canis latrans*) y el guaqueque centroamericano (*Dasyprocta punctata*) con 17.857 individuos-noche-trampa, correspondiente al 7.143 % del total de los registros.

Para el SAR, la especie con el IAR más alto fue el coatí (*Nasua narica*) con 78.125 individuos-noche-trampa o el 26.316 % de los registros; contrario a lo anterior, el saraguato negro (*Alouatta pigra*) y el oso hormiguero mexicano (*Tamandua mexicana*) presentaron los IAR más bajos, con 15.625 individuos-noche-trampa (5.263 % de los registros). Los detalles por especie se presentan a continuación.

Consulta al Público

ID	ESPECIE	AP			SAR		
		Aabs-AP	IAR (EM 56)	IAR (%)	Aabs	IAR (EM 64)	IAR (%)
1	*Alouatta pigra*				1	15.625	5.263
2	*Canis latrans*	1	17.857	7.143	4	62.500	21.053
3	*Dasyprocta punctata*	1	17.857	7.143			
4	*Dasypus novemcinctus*	2	35.714	14.286	4	62.500	21.053
5	*Didelphis marsupialis*				2	31.250	10.526
6	*Nasua narica*	3	53.571	21.429	5	78.125	26.316
7	*Pecari tajacu*	4	71.429	28.571			
8	*Procyon lotor*	3	53.571	21.429	2	31.250	10.526
9	*Tamandua mexicana*				1	15.625	5.263
Total		**14**		**100**	**19**		**100**

Tabla 45. Especies de mamíferos terrestres no voladores registrados en el AP y el SAR mediante el fototrampeo, se indica su abundancia absoluta (Aabs) y su índice de actividad relativa (individuo-trampa/noche y porcentaje).
Fuente: Elaboración propia.

Quirópteros (itinerarios de escucha)

Mediante las estaciones de escucha realizados para el monitoreo de quirópteros se registraron 12 especies con un total de 765 pases (global); para el AP se reportan 11 especies y 350 pases y para el SAR 12 especies y 415 pases. Se calculó el índice de actividad relativa (IAR) para el AP y SAR, considerando el tiempo de grabación (horas). En el AP la especie con el IAR más alto es el murciélago mastín negro (*Molossus rufus*) con 61.75 pases/hora y el 70.571 % del total de los registros; por el contrario, el murciélago con bonete de Underwood (*Eumops underwoodi*) tuvo el IAR más bajo en el AP, con 0.25 pases/hora y el 0.286 % del total de los registros.

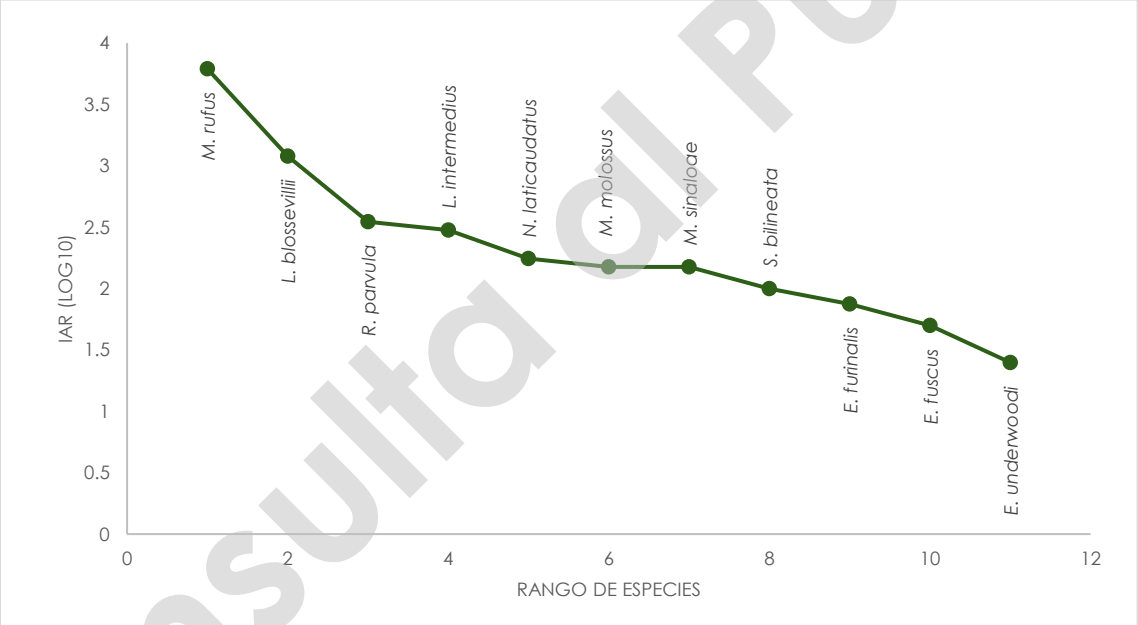
Para el SAR la especie con el IAR más alto de nueva cuenta es el murciélago mastín negro (*Molossus rufus*) con 49.15 pases/hora y el 55.663 % del total de los registros; la especie con el IAR más bajo fue el miotis de piernas peludas (*Myotis keaysi*), con 0.21 pases/hora y el 0.241 % del total de los registros. Los detalles para cada especie se describen a continuación.

ID	ESPECIE	AP			SAR		
		Aabs	IAR (4 h)	IAR (%)	Aabs	IAR (4.7 h)	IAR (%)
1	*Eptesicus furinalis*	3	0.75	0.857	63	13.40	15.181
2	*Eptesicus fuscus*	2	0.5	0.571	5	1.06	1.205
3	*Eumops underwoodi*	1	0.25	0.286	14	2.98	3.373
4	*Lasiurus blossevillii*	48	12	13.714	23	4.89	5.542

Consulta al Público

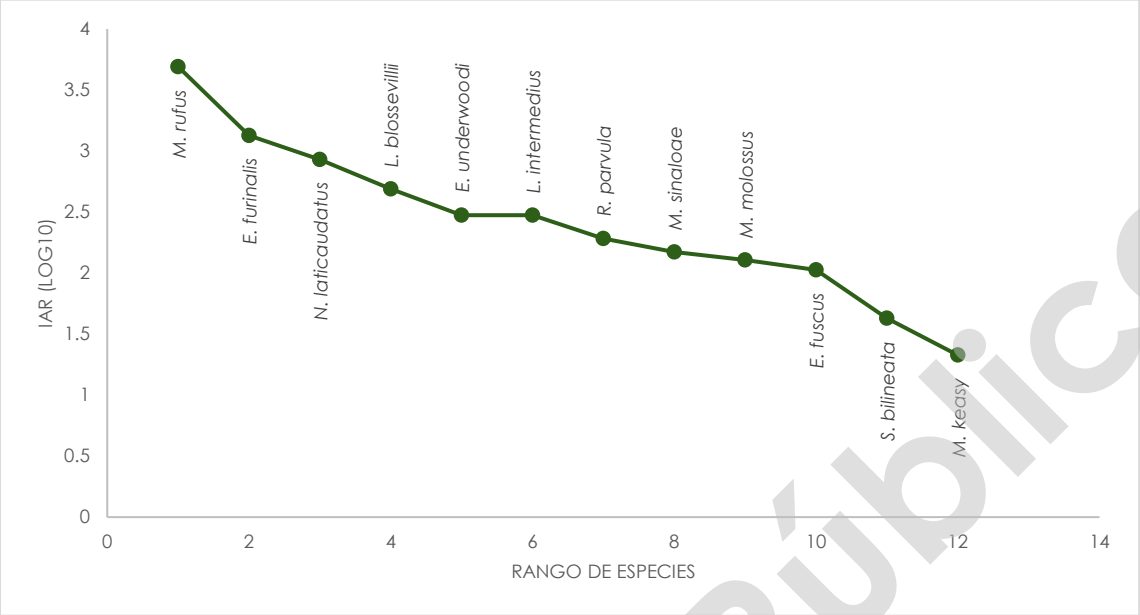
ID	ESPECIE	AP			SAR		
		Aabs	IAR (4 h)	IAR (%)	Aabs	IAR (4.7 h)	IAR (%)
5	*Lasiurus intermedius*	12	3	3.429	14	2.98	3.373
6	*Molossus molossus*	6	1.5	1.714	6	1.28	1.446
7	*Molossus rufus*	247	61.75	70.571	231	49.15	55.663
8	*Molossus sinaloae*	6	1.5	1.714	7	1.49	1.687
9	*Myotis keasy*				1	0.21	0.241
10	*Nyctinomops laticaudatus*	7	1.75	2.000	40	8.51	9.639
11	*Rhogeessa parvula*	14	3.5	4.000	9	1.91	2.169
12	*Saccopteryx bilineata*	4	1	1.143	2	0.43	0.482
	Total	**350**		**100**	**415**		**100**

Tabla 46. Especies de quirópteros registrados mediante las estaciones de escucha, indicando el número de registros (pases), su actividad relativa respecto al tiempo de grabación (h) y su actividad relativa respecto al total de los registros (%).
Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 24. Curva de rango-abundancia para el índice de actividad relativa (Log10), correspondiente a las especies de murciélagos registrados mediante las estaciones de escucha en el AP.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público



Gráfica 25. Curva de rango-abundancia para el índice de actividad relativa (Log10), correspondiente a las especies de murciélagos registrados mediante las estaciones de escucha en el SAR.
Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.4. Especies prioritarias para la conservación (EPC)

Definimos como una especie prioritaria para la conservación, aquella que de acuerdo con sus características poblacionales y/o de hábitat ha sido incluida en alguna estrategia nacional o internacional de conservación como puede ser la NOM-059-SEMARNAT-2010 o la Lista Roja de la IUCN y su presencia en los apéndices de la CITES. De igual forma, incluimos especies que de acuerdo con la literatura se le ha asignado algún grado de endemismo, en el que se encuentran aquellos taxones nativos con área de distribución restringida.

De acuerdo con la información obtenida en campo, en el área de estudio del Proyecto se registraron 26 especies prioritarias para la conservación, de las cuales: dos son anfibios, seis son reptiles, quince aves y tres mamíferos. Del total de las EPC, 19 se distribuyen al interior del Área del Proyecto y 22 en el Sistema Ambiental Regional.

De las EPC registradas, 22 se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010: siete amenazadas (A), tres en peligro de extinción (P) y doce en protección especial (Pr). A nivel internacional por la IUCN, dos especies se consideran casi amenazadas (NT) y dos en peligro crítico (EN). Dos especies se enlistan en al apéndice II de la CITES y tres en el apéndice I. En cuanto a su estatus de distribución, una especie es considerada endémica de México, dos semiendémicas y dos cuasiendémicas.

Consulta al Público

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES	END.	AP	SAR
Herpetofauna								
1	*Lithobates brownorum*	Rana leopardo	Pr	LC	-	-	✓	✓
2	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo excavador Mexicano	Pr	LC	-	-	✓	✓
3	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de pantano	Pr	LC	Ap. I	-	✓	✓
4	*Rhinoclemmys areolata*	Tortuga mojina de monte	A	NT	-	-	✓	✓
5	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada negra	A	LC	Ap. II	-	✓	✓
6	*Iguana iguana*	Iguana verde	Pr	LC	Ap. II	-	✓	✓
7	*Kinosternon scorpioides*	Tortuga casquito amarillo	Pr	NE	-	-	✓	✓
8	*Thamnophis marcianus*	Sochuate	A	LC	-	-	✓	✓
Aves								
9	*Amazona autumnalis*	Loro Cachetes Amarillos	A	LC	-	-		✓
10	*Amazona oratrix*	Loro Cabeza Amarilla	P	EN	Ap. I	CE	✓	
11	*Aramus guarauna*	Carrao	A	LC	-	-	✓	✓
12	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador Oliváceo	-	LC	-	SE	✓	✓
13	*Botaurus pinnatus*	Avetoro Neotropical	A	LC	-	-		•
14	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero Pico Plateado	Pr	LC	-	-	✓	
15	*Cathartes burrovianus*	Zopilote Sabanero	Pr	LC	-	-		✓
16	*Eupsittula nana*	Perico Pecho Sucio	Pr	NT	-	-	✓	✓
17	*Geranospiza caerulescens*	Gavilán Zancón	A	LC	-	-	✓	
18	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor	-	LC	-	SE	✓	✓
19	*Mycteria americana*	Cigüeña Americana	Pr	LC	-	-		✓
20	*Rostrhamus sociabilis*	Gavilán Caracolero	Pr	LC	-	-	✓	
21	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	Pr	LC	-	-		✓
22	*Tigrisoma mexicanum*	Garza Tigre Mexicana	Pr	LC	-	-		✓
23	*Uropsila leucogastra*	Saltapared Vientre Blanco	-	LC	-	CE	✓	✓
Mamíferos terrestres no voladores								
24	*Alouatta pigra*	Saraguato negro	P	EN	Ap. I	-	✓	✓
25	*Tamandua mexicana*	Tamandúa norteño	P	LC	-	-		✓
Quirópteros								
26	*Rhogeessa parvula*	Murciélago amarillo menor	-	LC	-	EN	✓	✓

Tabla 47. Especies prioritarias para la conservación (NOM-059, IUCN, CITES y endémicas) registradas al interior del AP, SAR y *Ad. Libitum* (•).
Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvieron al menos once registros visuales de mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en el AP (8) y SAR (3) del Proyecto; en zonas con abundante vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia e incluso fue posible observar a algunos individuos desplazarse por el suelo entre manchones de vegetación. Algunas de las principales amenazas que enfrenta esta especie son: la destrucción de los bosques tropicales debido a las actividades agrícolas y pecuarias (ganadería extensiva), así como los incendios

Consulta Público

forestales, han provocado que el hábitat de esta especie se reduzca a más de la mitad en los últimos 50 años (Nowak, 1999)[75]. *Alouatta pigra* está sujeta a presiones de cacería por parte de los pobladores locales, principalmente en los estados de Chiapas y Campeche, quienes la cazan por su carne y capturan a las crías para venderlas como mascotas (Rodríguez-Luna *et al*., 1996)[76], además de ser sensible a enfermedades (epidemias de fiebre amarilla) que han reducido enormemente las poblaciones de monos aulladores por lo que hacen que sea una especie en peligro de extinción (Pavelka & Chapman, 2006)[77].

Un factor que afectó severamente a las poblaciones de monos aulladores este año (2024) en el sur de México fue la muerte por golpes de calor debido a las altas temperaturas[78], que se suma a la insuficiencia de agua en los arroyos de la región, los cuales son la principal vía de suministro de las diferentes especies que habitan estos lugares; por lo que otro factor emergente que podría estar afectando a las poblaciones de estos organismos es el cambio climático global. Cabe mencionar que durante el muestreo se registró el cadáver de un individuo juvenil en un árbol, se desconoce la causa de su muerte, aunque presumiblemente podría estar asociada a las altas temperaturas.

Consulta al Público

[75] Nowak, R. M. (1999). Walker's Mammals of the World (Vol. 1). JHU Press.
[76] Rodríguez-Luna, E., Cortés-Ortíz, L., Ellis, S., & McCance, E. (1996). Taller de conservación, análisis y manejo planificado para primates mexicanos. Neotropical Primates, 4, 113-118.
[77] Pavelka, M. S., & Chapman, C. A. (2006). Population structure of black howlers (*Alouatta pigra*) in southern Belize and responses to Hurricane Iris. In New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates (pp. 143-163). Springer US.
[78] National Geographic en Español, 29 de mayo de 2024. La muerte de monos aulladores se extiende a cuatro estados de México. Consultado en: https://www.ngenespanol.com/animales/muerte-de-monos-aulladores-se-extiende-a-cuatro-estados-de-mexico/



Figura 21. Ejemplo de algunos registros de mono aullador negro o saraguato (*Alouatta pigra*) en el AP y SAR del Proyecto. Arriba a la izquierda dos adultos y una cría, a la derecha un adulto secándose al sol después de una fuerte lluvia; abajo a la izquierda el cadáver de un individuo juvenil y a la derecha un adulto desplazándose por el suelo (captura con fototrampeo).
Fuente: Equipo técnico.

Durante el muestreo también se obtuvieron registros de especies de anfibios y reptiles incluidos en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, asociados a cuerpos de agua o zonas anegadas, ya que, dadas las características del terreno, en época de lluvias gran parte del AP y SAR quedan inundados, por lo que muchos organismos utilizan estas zonas para alimentarse o refugiarse. Cabe mencionar la presencia de algunas especies de tortugas de agua dulce como la tortuga mojina de monte (*Rhinoclemmys areolata*) catalogada como Amenazada (A) y la tortuga casquito amarillo (*Kinosternon scorpioides*) sujeta a Protección especial (Pr); estos organismos al tener hábitos acuáticos también son componentes importantes de las cadenas tróficas de los ecosistemas de agua dulce, en donde dispersan la vegetación acuática, son parte del flujo de energía y ciclo de nutrientes, y son indicadores de la contaminación de estos hábitats (Moll y Moll 2004)[79].

[79] Moll, D., y E. O. Moll 2004. The ecology, explotation, and conservation of river turtles. Oxford University Press, Nueva York, Nueva York.

Consulta Público

Las principales amenazas para estas especies son la deforestación, conversión y degradación de su hábitat para establecer campos de cultivo, de pastoreo, carreteras y caminos, y al aprovechamiento forestal. Así mismo por la sobre explotación de individuos de vida libre para consumo humano, comercio en el mercado negro de mascotas o para vender sus caparazones como artesanías o instrumentos musicales (Vogt *et al*. 2009)[80].

También se registró la presencia de dos anuros incluidos en la NOM-059, como la rana leopardo (*Lithobates brownorum*) y el sapo excavador Mexicano (*Rhinophrynus dorsalis*), ambas especies sujetas a Protección especial (Pr). La pérdida y contaminación de cuerpos de agua son posibles elementos que afectan más directamente a sus poblaciones[81].



Figura 22. Arriba a la izquierda un ejemplar de tortuga casquito amarillo (*Kinosternon scorpioides*) y a la derecha un individuo de tortuga mojina de monte (*Rhinoclemmys areolata*), ambas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en las categorías de Protección especial (Pr) y Amenazada (A), respectivamente. Abajo a la izquierda la rana leopardo (*Lithobates brownorum*) y a la derecha el sapo excavador Mexicano (*Rhinophrynus dorsalis*), ambas especies sujetas a Protección especial (Pr).
Fuente: Equipo técnico

[80] Vogt, R. C., S. G. Platt, y T. R. Rainwater. 2009. *Rhinoclemmys areolata* (Duméril and Bibron 1851) - Furrowed Wood Turtle, Black-Bellied Turtle, Mojena en A.G.J. Rhodin, P.C. H. Pritchard, P.P. van Dijk, R.A. Saumure, K.A. Buhlman, J.B. Iverson, y R.A. Mittermeier, editor. Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtles.

[81] Calderón-Mandujano, R., Bahena-Basave, H., y Calmé, S. (2008). Anfibios y reptiles de la Reserva de la Biósfera de Sian ka'an y zonas aledañas. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)-Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Chetumal, Quintana Roo, México.

Consulta Público

En cuanto a las aves, varias de las EPC registradas durante el muestreo, están asociadas a ambientes acuáticos o de humedal. Ejemplo de ello es la presencia del carrao (*Aramus guarauna*), el avetoro neotropical (*Botaurus pinnatus*), el gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*) y el zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*), por mencionar algunos. Las aves acuáticas explotan los numerosos recursos tróficos que brindan los humedales con su elevada productividad biológica, fundamentalmente, presas vivas: peces, anfibios e invertebrados acuáticos, aunque un buen grupo utiliza semillas o partes de la vegetación acuática. A través de esto representan un papel importante en el funcionamiento del ecosistema acuático, ya que intervienen en dos procesos fundamentales como son el flujo de energía y el reciclaje de nutrientes[82].



Figura 23. Arriba a la izquierda un ejemplar de carrao (*Aramus guarauna*) y a la derecha el avetoro neotropical (*Botaurus pinnatus*), ambas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazadas (A). Abajo a la izquierda el zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*) y a la derecha el gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), ambas especies sujetas a Protección especial (Pr).
Fuente: Equipo técnico

[82] Denis, D., L. Mugica, A. Jiménez y A. Rodríguez (2006): Aves acuáticas. Capítulo II. pp: 26-45. En: Mugica *et al*.: Aves en los humedales de Cuba. Ed. Científico-Técnica, La Habana, Cuba.

IV.3.1.2.2.2.5. Principales fuentes de deterioro en la región y SAR

Dentro de los principales factores que ocasionan el deterioro de la salud de los ecosistemas y disminución de la diversidad, se encuentra la pérdida y fragmentación del hábitat; siendo en la mayoría de los casos consecuencia de actividades humanas, entre las que destacan la extensión de la frontera agrícola y ganadera, el cambio de uso de suelo para fomentar desarrollos industriales, bancos de materiales, basureros clandestinos y el desarrollo de las vías de comunicación y transporte.

A nivel del SAR se identificaron distintos elementos que han propiciado la fragmentación y degradación de los diferentes ecosistemas en la zona, entre los que destacan:

- El cambio de uso de suelo para la ganadería: se observaron grandes extensiones de terreno que han sido desmontadas para dar paso a la ganadería, actividad que ha generado impactos ambientales significativos como la deforestación y la degradación de ecosistemas, así como la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI); ejemplos de ello son la afectación por sobrepastoreo del 90% y el 70% de los pastizales y los matorrales respectivamente. Además, se ha reconocido que la producción pecuaria genera alrededor del 10% de los GEI del país[83].
- El cambio de uso de suelo para la agricultura: uno de los principales monocultivos observados en el SAR son las plantaciones de palma Africana (*Elaeis guineensis*), para cuya producción se han deforestado grandes extensiones de tierra, sumado al uso excesivo de agroquímicos y la sobreexplotación de agua por las grandes cantidades que se requieren para este cultivo[84].
- Deforestación: en la porción sur del SAR se observaron grandes extensiones de terreno desmontadas con evidencia de tala por parte de algunos propietarios pertenecientes a la comunidad Menonita, quienes han desarrollado una agricultura intensiva mecanizada basada en el cultivo de transgénicos y el uso de agrotóxicos, así como sistemas de producción de carbón que han llevado a la deforestación en las zonas donde se han establecido, además de situaciones irregulares de compra-

[83] https://www.wwf.org.mx/nuestro_trabajo/ecosistemas_terrestres/ganaderia_sustentable/
[84] Ávila *et al.*, (2018). Impactos socioambientales del cultivo de la palma africana: los casos mexicano y brasileño. Economía y Sociedad.

Consulta al Público

venta de tierras. Lo anterior ha impactado significativamente en la salud de ecosistemas, pueblos y comunidades[85].

- Incendios forestales: en la porción centro del SAR se observó evidencia reciente de un incendio, el cual presumiblemente (según comentarios de algunos pobladores locales) se originó en la localidad de "Sacrificio" y avanzó en dirección suroeste hacia el SAR, consumiendo grandes extensiones de pastizal cultivado y vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. A pesar de ser un componente que siempre ha estado presente en la naturaleza, hoy en día a causa del cambio climático y demás factores asociados, los incendios se han intensificado en los últimos años en todo el planeta. En ecosistemas complejos con muchas interacciones y altos niveles de biodiversidad, supone un retroceso, propiciando el establecimiento de especies pioneras, y la pérdida de las que son más exigentes y/o sensibles[86].
- Fragmentación del hábitat y pérdida de biodiversidad por efecto de las vías de comunicación y transporte: se observaron algunos organismos atropellados en la carretera "Villahermosa-Chetumal" y en la carretera "El Chinal" misma que entronca con la antes mencionada. Las vías de comunicación como las carreteras propician la dispersión de desechos como basura, la contaminación del agua y de los suelos; la contaminación sonora, así como el atropellamiento de fauna silvestre, fragmentación, modificación y pérdida de hábitats[87].

Consulta al Público

[85] Acuerdo histórico con la comunidad menonita para frenar deforestación en el estado de Campeche. En: https://www.gob.mx/semarnat/prensa/acuerdo-historico-con-la-comunidad-menonita-para-frenar-deforestacion-en-el-estado-de-campeche?idiom=es

[86] ¿Qué consecuencias tienen los grandes incendios forestales en los ecosistemas? | National Geographic. En: https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/que-consecuencias-tienen-los-grandes-incendios-forestales-en-los-ecosistemas

[87] Impacto ambiental: el dilema de las carreteras - UNAM Global. En: https://unamglobal.unam.mx/global_revista/carne-de-carretera/



Figura 24. Algunos ejemplos de fuentes de deterioro detectadas el SAR. Arriba a la izquierda ganado vacuno en un área de potrero, a la derecha un plantío de palma Africana (*Elaeis guineensis*), en medio a la izquierda presencia de tala, a la derecha evidencia de vegetación en regeneración tras el paso de un incendio; en la parte inferior un oso hormiguero Mexicano (*Tamandua mexicana*) atropellado en la carretera, Villahermosa-Chetumal; catalogada en Peligro de extinción (P) por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fuente: Equipo técnico.

IV.3.1.2.2.2.6. Áreas de importancia para la fauna próximas al Sistema Ambiental Regional

La diversidad biológica de México es una de las más importantes a nivel global. La compleja fisiografía del territorio, su variedad de climas y su historia geológica han creado una gama de condiciones que hace posible la coexistencia de especies tropicales y boreales y la diversificación de muchos grupos taxonómicos dentro del territorio (Espinosa *et al.*, 2008)[88]. Se calcula que el país alberga entre el 10 y 12% de las especies terrestres de todo el mundo, esto sumado a su alto número de especies endémicas, lo convierten en uno de los 12 países Megadiversos.

México ocupa el tercer lugar en riqueza de mamíferos con 564 especies, el onceavo en riqueza de aves con 1123-1150 especies, el segundo de reptiles con 864 especies y el quinto en anfibios con 376 especies; no obstante, del total de especies de vertebrados registrados en México, 1320 se encuentran en alguna categoría de riesgo y protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (194 anfibios, 443 reptiles, 392 aves y 291 mamíferos).

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la importancia de la conservación de la fauna puede estar fundamentada desde el punto de vista económico, ético, ecológico, estético, espiritual y científico; cada uno con validez; sin embargo, es importante recalcar que la fauna silvestre no sólo forma parte de los ecosistemas, sino que es un componente estructural de ellos; por lo que su preservación es fundamental para el correcto funcionamiento de la vida.

En ese sentido, en México existen herramientas que nos brindan conocimiento para orientar y fortalecer la protección *in situ* y el manejo sustentable de determinados hábitats y sus elementos, como lo son las Áreas Naturales Protegidas (ANPs), tanto federales, estatales y municipales, las regiones prioritarias (terrestres, hidrológicas y marinas), así como las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y los sitios Ramsar. En la siguiente tabla, se presentan las estrategias de conservación más próximas al Proyecto, mismas que han sido descritas en el Capítulo III de la presente MIA-R.

[88] Espinosa, D., Ocegueda, S., et al. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En: Conabio. Capital Natural de México, Volumen I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Consulta al Público

ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN	NOMBRE	DISTANCIA AL PROYECTO (Km)
Área Natural Protegida Municipal	Salto Grande	19.100
Área Natural Protegida Estatal	Cascadas de Reforma	46.201
Área Natural Protegida Federal	Laguna de Términos	20.496
Región Terrestre Prioritaria	Pantanos de Centla	15.604
Región Hidrológica Prioritaria	Laguna de Términos - Pantanos de Centla	0.803
Región Marina Prioritaria	Pantanos de Centla - Laguna de Términos	2.975
Área de Importancia para las Aves	Laguna de Términos	2.755
Sitio Ramsar	Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos	20.495

Tabla 48. Estrategias de conservación próximas al Proyecto.
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo arriba presentado, no se tiene sobreposición con ninguna de las estrategias de conservación de la biodiversidad de México.

IV.3.1.2.2.2.7. Cuerpos de Agua Superficiales

Al interior del área del Proyecto se observaron al menos 16 cuerpos de agua superficiales artificiales (jahueyes) de tamaño variable, algunos de ellos abastecidos por corrientes de tipo intermitente. Los cuerpos de agua juegan un papel muy importante, pues su distribución en el territorio y sus variaciones en el tiempo pueden determinar a su vez, la presencia y distribución de la flora y fauna en estos ecosistemas[89]. Al depender del agua en alguna etapa de su vida, los anfibios son de los organismos más susceptibles ante la modificación, contaminación y destrucción de los cuerpos de agua[90]. Las aves son especialmente vulnerables durante los años secos. Necesitan agua para beber y para construir sus nidos. Además, la falta de insectos y semillas afecta su estado físico y la reproducción, lo que puede disminuir el tamaño de sus poblaciones. La falta de agua puede llevar a la malnutrición y la deshidratación en los animales. Además, la escasez de recursos hídricos puede aumentar la propagación de enfermedades relacionadas con la falta de agua[91].

[89] https://www.biodiversidad.gob.mx/monitoreo/simoh-mx/cuerpos-de-agua
[90] Abarca, Juan. (2021). Anfibios en peligro: amenazas y estrategias efectivas de conservación. Biocenosis. 32. 33-45.
[91] https://www.rtve.es/noticias/20230604/sequia-fauna-silvestre-animales/2447488.shtml

Consulta al Público

Según refiere Galindo Escamilla y Bárcenas Argüello (2021)[92] en su recuento histórico de la importancia de los jagueyes del centro de México, estos elementos del paisaje son potenciales hábitats para una variedad de grupos faunísticos, tales como aves, anfibios, mamíferos, reptiles y peces. Ya que pueden encontrar refugio, alimento y áreas de reproducción, sobre todo en zonas agrícolas donde el cambio de uso del suelo a incentivado pérdida de los ecosistemas originales. En paisajes fragmentados, los cuerpos de agua intermitentes pueden proporcionar corredores de hábitat que conectan áreas dispersas de vegetación y hábitats naturales y también se reconocen como zonas de descanso para las especies de aves migratorias (Aguilar y Palerm-Viqueira, 2022)[93]. Sin embargo, estos son susceptibles a la contaminación y reducción de su superficie subyacentes a actividades antrópicas, por lo que la posibilidad de que funjan como reservorios para la fauna depende de su mantenimiento y continuidad en el tiempo (Garrido Fonseca, 2017)[94].

A continuación, se presentan las coordenadas y ubicación de los cuerpos de agua artificiales identificados en el AP.

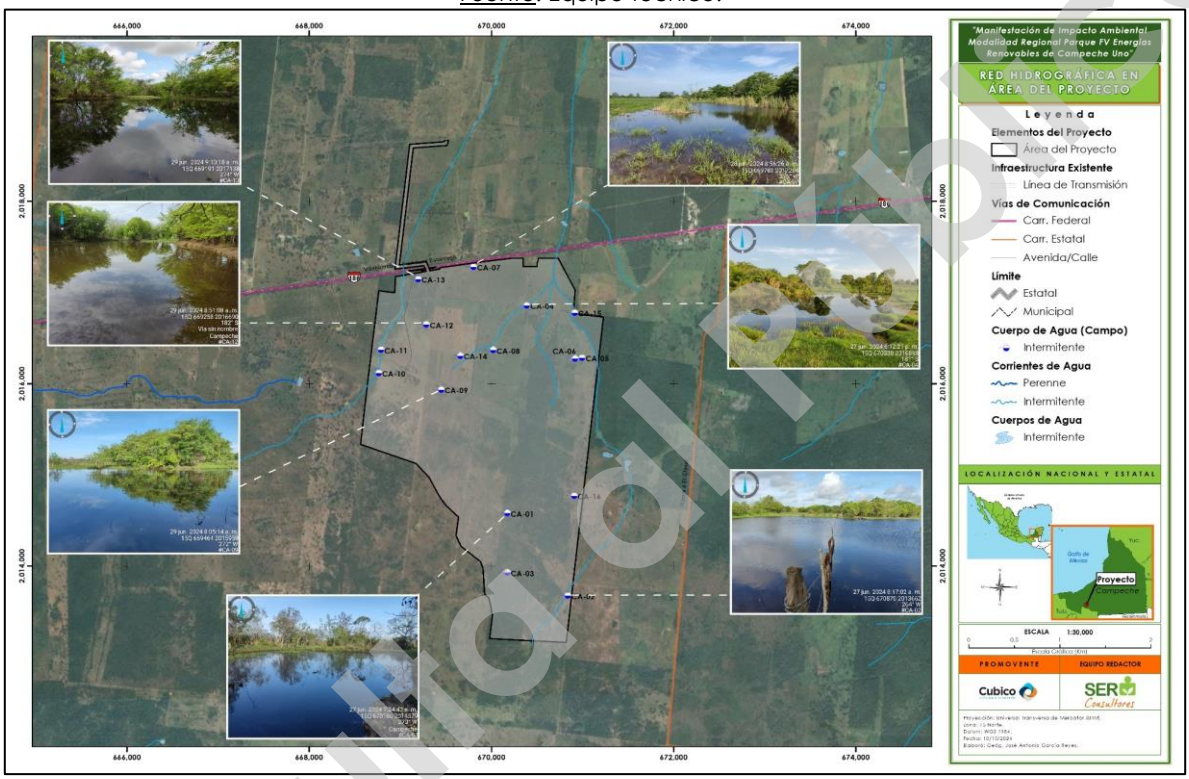
ID	NOMBRE	TIPO	PRESTACIONES	COORDENADAS (UTM)	
				X	Y
CA-01	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	670150	2014582
CA-02	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	670816	2013677
CA-03	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	670150	2013930
CA-04	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	670364	2016860
CA-05	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	670971	2016288
CA-06	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	670894	2016278
CA-07	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	669780	2017284
CA-08	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	669994	2016371
CA-09	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	669424	2015937
CA-10	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	668739	2016120
CA-11	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	668763	2016374
CA-12	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	669262	2016651

[92] Escamilla, E. & Argüello, R. (2021). El benjamín de los humedales: los jagüeyes, un patrimonio regional. En: Montes de Oca Hernández, A., Camacho-Pichardo, G., Millán-Rojas, L., Hernández-García, M., Torres-Oregón, F., Guzmán-Puente, M. y Espinosa-Rodríguez, L. (2021). Humedales artificiales en México. Planteamientos alternativos a la extracción de recursos hídricos. Río subterráneo Editores.
[93] Aguilar, D y Palerm-Viqueira. (2022). Los jagüeyes y su trascendencia en cuatro comunidades del estado de Puebla. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, BUAP.
[94] Garrido-Fonseca, N. (2017). Propuesta de rehabilitación del bordo de Santa Rita en el ejido de San Lorenzo Cuauhtenco, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del estado de México.

Consulta Público

ID	NOMBRE	TIPO	PRESTACIONES	COORDENADAS (UTM)	
				X	Y
CA-13	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	669171	2017149
CA-14	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	669635	2016309
CA-15	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	670891	2016781
CA-16	Cuerpo de agua	Intermitente	Recurso Agua	670884	2014772

Tabla 49. Coordenadas UTM de los cuerpos de agua identificados en el AP.
Fuente: Equipo técnico.



Mapa 33. Ubicación de los cuerpos de agua identificados en el AP.
Fuente: Elaboración propia.

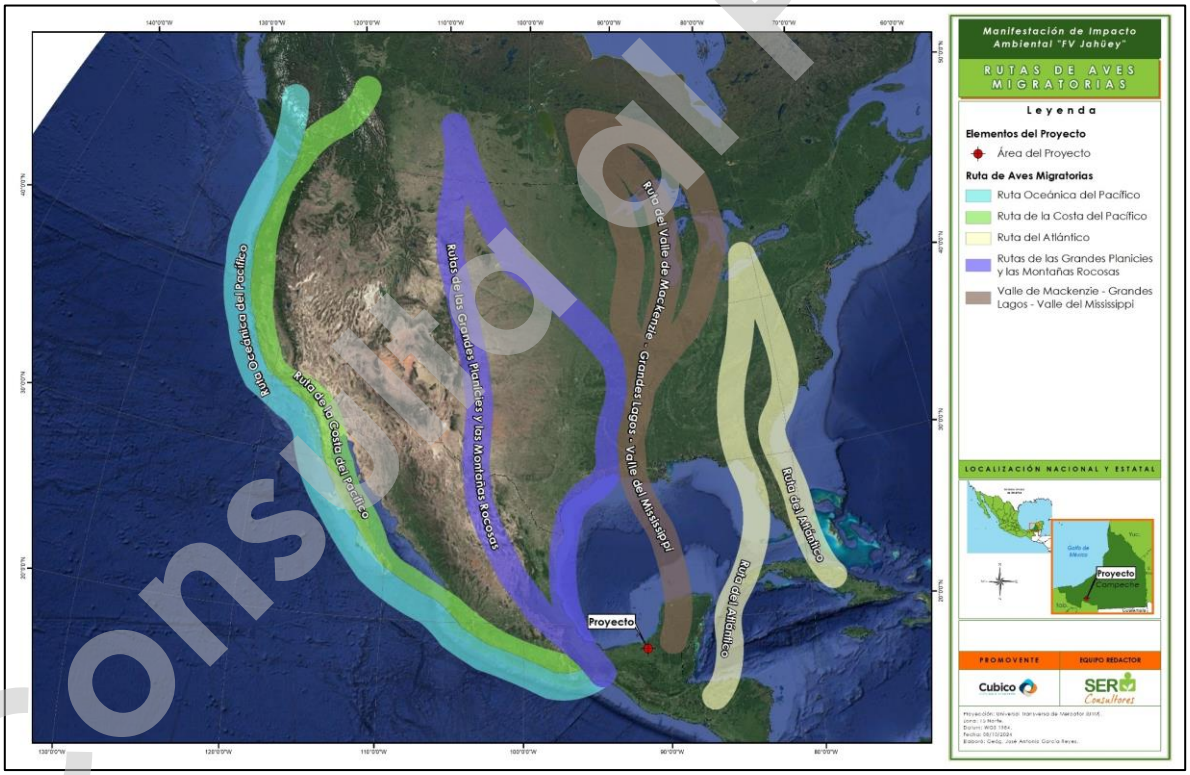
Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 33

Al respecto, es importante considerar que la promovente conservará las corrientes intermitentes identificadas a través de la carta de la Red Hidrográfica edición 2.0 de INEGI, así mismo realizará las consultas correspondientes ante la CONAGUA para la determinación de corrientes y cuerpos de agua que cumplan con las características para ser considerados Bienes Nacionales, en cuyo caso se apegará a lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales, así como cualquier indicación que resulte por la autoridad correspondiente.

Consulta el Portal

IV.3.1.2.2.2.8. Rutas Migratorias

La migración es un proceso importante en la vida de muchos seres vivos, se define como un movimiento estacional y cíclico de animales relacionado con los cambios periódicos del clima o la disponibilidad del alimento, o bien para asegurar la reproducción. En casi todos los casos la migración implica movimientos periódicos de un sitio a otro y de regreso al . En México se registran cerca de 340 especies de aves, que realizan movimientos migratorios desde Estados Unidos de América y Canadá hasta centro y Sudamérica; muchas de las cuales permanecen en el territorio hasta por más de seis meses antes de regresar. Si bien, es difícil establecer la ruta exacta que seguirá un ave o una población en su migración, todas las especies siguen patrones generales o "rutas migratorias". De manera general, en Norteamérica se reconocen cuatro rutas migratorias principales: la ruta del pacífico (azul y verde), la ruta del centro (morado), la del Mississippi (café) y del Atlántico (amarillo).



Mapa 34. Rutas migratorias.
Fuente: (Modificado de INECOL, 2013); elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 34

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que el Proyecto tiene influencia por dos rutas, la ruta del "Mississippi" y la ruta del centro; lo anterior considerando que muchas aves

Consulta Público

continúan su viaje a través de México y hasta centro y Sudamérica. Los manglares de los alrededores de la Laguna de Términos reciben por lo menos el 33 % de la población de aves migratorias que siguen esta ruta.

La Ruta del Misisipí generalmente sigue el Río Misisipí en los Estados Unidos y el Río Mackenzie en Canadá. Los principales puntos finales de la ruta incluyen al centro de Canadá y la región que rodea al Golfo de México; la ruta migratoria tiende a estrecharse considerablemente en el valle bajo del Río Misisipí en los estados de Misuri, Arkansas, y Luisiana lo que es la causa de los altos números de especies de aves que se cuentan en esas áreas. Algunas aves usan incluso esta ruta para migrar del Océano Ártico a la Patagonia. La ruta es usada por las aves porque no hay montañas o incluso serranías de colinas que bloqueen esta senda en todo su trayecto. Buenas fuentes de agua, alimento y cubierta boscosa para protección existen a todo lo largo de la misma. Cerca del 40% de todas las aves migratorias acuáticas y costeras de América del Norte usan esta ruta.

En cualquier caso, el establecimiento de estrategias de conservación y medidas de mitigación generales, aplicadas tanto a las especies de aves residentes como migratorias, sumado a herramientas que nos permitan evaluar su eficacia, permite reducir los impactos que supone la implementación del Proyecto.

IV.3.1.2.2.3. Conclusiones

El hábitat que sustenta a la fauna silvestre en la zona del Proyecto tiene un historial de aprovechamiento ganadero y agrícola con diferentes intensidades de uso y en diferentes periodos históricos. Actualmente, los espacios naturales de la zona se encuentran bajo presión por el impacto que producen la ganadería, la agricultura, los asentamientos humanos, las carreteras y los incendios; que van de la mano con el aumento de la temperatura, trayendo consigo periodos de sequía prolongados a causa del cambio climático. Algunos de estos factores han propiciado que la vegetación original en el AP se haya perdido, dando como resultado grandes extensiones de pastizal cultivado, con pequeños manchones o relictos de vegetación secundaria.

La información recolectada durante este muestreo se considera suficiente para describir la composición de la fauna silvestre presente en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental Regional del Proyecto Campeche Uno; la riqueza global está conformada por nueve

Consulta al Público

especies de anfibios, 13 reptiles, 94 aves, 12 mamíferos terrestres no voladores y 20 murciélagos.

Se considera que el esfuerzo de muestreo aplicado fue suficiente para obtener una representación adecuada de los grupos estudiados (herpetofauna, aves, mamíferos terrestres no voladores y quirópteros), lo que permitirá su uso en la toma de decisiones relativas al desarrollo del Proyecto y el diseño de las medidas de mitigación adecuadas. Los rangos de completitud del muestreo en el AP alcanzaron valores entre el 83.14 y el 94.64 %, en el SAR los valores estuvieron entre el 87.88 y el 100 %. De acuerdo con Villarreal y colaboradores (2006)[95] en su Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad, señalan que cuando la tendencia de los estimadores ronda el 85% de completitud, se puede hablar de un muestreo representativo; no obstante Jiménez-Valverte y Hortal (2003)[96] sugieren que con un nivel superior al 70% de completitud un muestreo ya puede considerarse satisfactorio.

Considerando los valores de diversidad obtenidos para los grupos de fauna silvestre, las aves resultaron ser el grupo más diverso tanto para el AP como para el SAR, con un índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') de 3.69 y 3.48, respectivamente. Muchos de los ejemplares registradas fueron especies de hábitos acuáticos y la mayoría estuvieron presentes en zonas inundables, zonas anegadas o cuerpos de agua al interior del AP y en el SAR. De las 1 070 especies de aves reportadas para México, 489 (46%) se registran en Campeche, colocando al Estado entre las primeras diez entidades del país con mayor riqueza de aves[97].

La herpetofauna presentó una diversidad media, con valores de 2.49 para el AP y 2.08 para el SAR. Dadas las características del terreno (zonas de bajos y áreas inundables), y debido a las fuertes lluvias que se presentaron durante el muestreo, fue posible registrar la presencia de diferentes especies de anfibios y reptiles asociados a ambientes acuáticos. De acuerdo con Gonzales-Sanchez *et al*., 2017, en Campeche se distribuyen 23 de las 25 especies de

[95] Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., y Umaña, A. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
[96] Jiménez-Valverde A, Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología 8(31): 151-161.
[97] https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/region/eeb/files/CAMPECHE_resumen.pdf

Consulta al Público

anfibios reportados para la Península de Yucatán (PY) y 110 de las 120 especies de crocodilianos, escamosos y tortugas reportados para esta misma región, ocupando así el segundo lugar en riqueza herpetofaunística a nivel Península[98].

El grupo de los mamíferos terrestres no voladores presentó valores de diversidad bajos para el AP y SAR, con un índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') de 1.99 y 1.93, respectivamente. Lo anterior está relacionado con las altas tasas de deforestación y de cambio en el uso del suelo que se presentan en la zona que, a lo largo de las últimas décadas, han transformado sus hábitats originales, convirtiéndolos en paisajes modificados por las actividades humanas[99].

Los quirópteros al igual que los mamíferos terrestres no voladores, presentaron valores de diversidad bajos, con un índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') de 1.33 para el AP y 1.56 para el SAR. Se ha reportado la presencia de compuestos organoclorados en poblaciones de murciélagos en México[100]; en el sureste de Campeche existe un gran número de plaguicidas que se emplean en la agricultura y en monocultivos como el de la palma africana (ampliamente extendido en el SAR del Proyecto), predominando los organofosforados y los carbámicos, los cuales tienen efectos tóxicos agudos en los organismos expuestos. Las poblaciones de murciélagos pueden verse severamente amenazadas por plaguicidas provenientes del exterior, al ingerir insectos contaminados con plaguicidas no permitidos internacionalmente. De igual forma poblaciones de aves que consumen murciélagos contaminados, se ven amenazados, presentando un efecto biomagnificador. A la larga, las cadenas tróficas en la región pueden verse afectadas por el uso de estos plaguicidas provocando daños psicomotores, neurológicos o hasta la muerte de los organismos involucrados, incluyendo al humano[101].

[98] V. H., Gonzalez-Sanchez & Johnson, Jerry & García-Padilla, Elí & Mata-Silva, Vicente & DeSantis, Dominic & Wilson, Larry. (2017). The herpetofauna of the Mexican Yucatan Peninsula: composition, distribution, and conservation. Mesoamerican Herpetology. Mesoamerican Herpetology.
[99] Vargas Contreras, Jorge & Escalona-Segura, Griselda & Soriano, Daniela & Guiascón, Óscar & Zarza, Heliot & Ceballos, Gerardo. (2014). LOS MAMÍFEROS DEL ESTADO DE CAMPECHE. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Epoca).
[100] ClArk, D. r., Jr., A. MoreNo-vAlDez, y M. A. MorA. 1995. Organochlorine residues in batguano from nine Mexican caves. Ecotoxicology 4:258-265.
[101] Vargas Contreras, Jorge & Escalona-Segura, Griselda & Arroyo-Cabrales, Joaquin & Rendon von Osten, Jaime & Navarro, Laura. (2012). Conservación de Murciélagos en Campeche. Therya.

Consulta al Público

Se registraron 26 Especies Prioritarias para la Conservación, de las cuales: dos son anfibios (*Lithobates brownorum* y *Rhinophrynus dorsalis*); seis son reptiles (*Crocodylus moreletii, Rhinoclemmys areolata, Ctenosaura similis, Iguana iguana, Kinosternon scorpioides* y *Thamnophis marcianus*); 15 aves (*Amazona autumnalis, Amazona oratrix, Aramus guarauna, Arremonops rufivirgatus, Botaurus pinnatus, Campephilus guatemalensis, Cathartes burrovianus, Eupsittula nana, Geranospiza caerulescens, Icterus cucullatus, Mycteria americana, Rostrhamus sociabilis, Tachybaptus dominicus, Tigrisoma mexicanum* y *Uropsila leucogastra*); y tres mamíferos (*Alouatta pigra*, *Tamandua mexicana* y *Rhogeessa parvula*). Del total de las EPC, 19 se distribuyen al interior del Área del Proyecto y 22 en el Sistema Ambiental Regional.

De las EPC registradas, 22 se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010: tres en Peligro de extinción (P), siete Amenazadas (A) y 12 en Protección especial (Pr). Lo anterior debido principalmente a que sus áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente y podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros[102].

A nivel internacional por la IUCN, dos especies se consideran Casi amenazadas (NT), una en Peligro crítico (P) y 19 en Preocupación menor (LC). De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), dos especies se enlistan en el en apéndice I y dos en el apéndice II. Dos especies son semiendémicas de México, dos cuasiendémicas y una endémica. Por tal motivo, será necesario implementar medidas efectivas que garanticen la viabilidad de estas especies y sus poblaciones que de por si ya se encuentran sometidas a diversos impactos negativos.

En el AP se observaron al menos 16 cuerpos de agua intermitentes que la fauna ocupa como sitios de descanso, refugio, alimentación y reproducción. Los cuerpos de agua juegan un papel muy importante, pues su distribución en el territorio y sus variaciones en el tiempo pueden determinar a su vez, la presencia y distribución de la flora y fauna en estos

[102] Conoce las categorías de riesgo de la NOM 059 SEMARNAT-2010 para especies de flora y fauna | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx).

Consulta al Público

ecosistemas. En paisajes fragmentados (como es el caso del AP), los cuerpos de agua intermitentes pueden proporcionar corredores de hábitat que conectan áreas dispersas de vegetación y hábitats naturales y también se reconocen como zonas de descanso para las especies de aves migratorias.

Dadas las características del terreno (zona de bajos o sitios inundables) en el área de estudio (AP y SAR), se registró la presencia de diversas especies asociadas a ambientes acuáticos. Los bajos inundables, mejor conocidos en la región como "akalchés", tienen un funcionamiento hidrológico típico de planicies residuales kársticas impermeables, que colectan los escurrimientos superficiales que le confieren la característica de inundabilidad y que caracteriza la diversidad de los ecosistemas asociados y su resistencia a los periodos de estrés hídrico.

A pesar de las diferentes fuentes de deterioro e impactos negativos ya existentes en el AP y SAR, la fauna sigue haciendo uso del territorio (en mayor o menor medida), conforme a la disponibilidad de recursos, por lo tanto, es crucial tener en cuenta una visión general de la dinámica en la zona, buscando generar el menor impacto posible, mediante la valoración e implementación de medidas y estrategias de mitigación que garanticen la viabilidad de los diferentes grupos faunísticos.

IV.3.1.3. Medio Socioeconómico

IV.3.1.3.1. Aspectos político-administrativos y territoriales

Como parte de la presentación de los aspectos socioeconómicos que comprenden el presente capítulo, es importante considerar como punto de partida las dimensiones territoriales, entendidas como las divisiones político-geográficas existentes dentro del estado de Campeche —en lo general—, y en el Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado para el Proyecto —en lo particular—, tomando en cuenta el nivel regional, municipal y a nivel de localidades.

De tal forma, previo a la presentación de los datos socioeconómicos de las localidades identificadas al interior del SAR del Proyecto, se realizará una breve descripción de la información político-territorial vinculada con el SAR y el Área de Proyecto del Parque

Consulta al Público

Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno, con el objetivo de contextualizar espacialmente dicha información.

IV.3.1.3.1.1. Entidad federativa

Como ya se ha señalado en párrafos precedentes, el emplazamiento del Proyecto se localiza en el Estado de Campeche; asimismo, la delimitación del SAR se localiza por completo al interior de esta entidad. A continuación, se describen las principales características de Campeche.

Estado de Campeche

Se localiza en el sureste mexicano entre los paralelos 17ª 49' 01" y 20ª 51' 37" de latitud norte y entre los meridianos 89ª 05' 20" y 92ª 28' 21" de longitud oeste, colinda al norte con el estado de Yucatán, al sur con Tabasco y la República de Guatemala, al este con Quintana Roo y Belice, y al oeste con el Golfo de México y parte de Tabasco.

Campeche ocupa el décimo octavo lugar nacional en extensión territorial con una superficie de 56,858 Km^2. que representan el 2.9% de la superficie total del país. Desde el punto de vista físico, Campeche se encuentra en una posición de transición entre la selva tropical del Petén guatemalteco y la selva baja del extremo norte de la península de Yucatán.

De acuerdo con los resultados del último ejercicio censal del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), la población total del Estado es de 928,363 habitantes. De ellos, 471,424 son mujeres (50.8%) y 456, 939 son hombres (49.2%).

Campeche ocupa el lugar 30 a nivel nacional por número de habitantes y se mantiene en el mismo sitio con respecto a 2010.

De la comparación[103] de los resultados censales entre el año 2000 y el 2020, destacan los siguientes aspectos:

[103] INEGI. (2021, enero 26). "Comunicado de prensa núm. 28/21. 26 de enero de 2021". Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_Camp.pdf

Consulta al Público

- En el 2000, el promedio de hijas e hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más era de 2.6; en 2010 fue de 2.3 y en 2020 es de 2.1 hijas e hijos nacidos vivos por mujer.
- De acuerdo con los resultados del Censo 2020, 63 de cada 100 personas de 12 años y más son económicamente activas. La tasa de participación económica es de 77.4 en hombres y 50.0 en mujeres.
- La población residente en la entidad y nacida en otro país es de 8,005 habitantes. De este universo 3,990 personas nacieron en República de Guatemala, 1,470 personas en Estados Unidos de América, 709 son originarios de la República Bolivariana de Venezuela y 1,836 de otros países.
- La población de tres años y más hablante de alguna lengua indígena desciende a 91,801 personas (10.4% de la población total), respecto al año de 2010 cuando conformaban 12.0% del total de la población (92,128 habitantes).
- El 2.1% de la población total de la entidad (19,319 personas) se autorreconoce como afromexicana o afrodescendiente.
- El 18.4% de la población estatal tiene alguna limitación para realizar alguna actividad cotidiana, 5.6% tiene discapacidad y 1.3% tiene algún problema o condición mental.
- Entre 2010 y 2020, el porcentaje de población que declaró estar afiliada a los servicios de salud aumentó de 76.8 a 77.5%.
- La tasa de analfabetismo se redujo de 11.8% en 2000, a 8.3% en 2010 y a 5.9% en 2020. En sentido inverso, el grado promedio de escolaridad presenta una tendencia creciente: 7 años en 2000, 8.5 en 2010 y 9.6 en 2020.
- En 2020 hay 260,725 viviendas particulares habitadas. En 2000 la cifra era de 157,054 viviendas y en 2010 de 213,665. El promedio de ocupantes por vivienda mantiene una tendencia decreciente, de 4.4 ocupantes en 2000, pasó a 3.8 en 2010 y a 3.6 en 2020.
- Entre 2000 y 2020, el porcentaje de viviendas con disponibilidad de agua entubada pasó de 38.5 a 64.7%.

Consulta al Público

- Entre 2010 y 2020, la disponibilidad de teléfonos celulares en las viviendas creció de 64.3 a 83.9%, internet de 18.6 a 43.8%, las computadoras o laptops de 26.1 a 33.7% y las líneas telefónicas fijas descendieron de 27.0 a 26.5%.

Breve semblanza histórica de Campeche

La que fue el núcleo de civilización maya más importante de la provincia de Ah-Kin-Pech (o "Sacerdote del Sol llamado Garrapata"), a orillas del Golfo de México, fue el sitio prehispánico donde se configuró el actual estado de Campeche. Allí, Francisco de Montejo fundó en 1540 la Villa de San Francisco, la primera población española en la península de Yucatán. Años antes, en su camino a este sitio, Francisco de Montejo, Alfonso de Ávila y Gonzalo Nieto, fundaron Salamanca de Campeche y San Pedro de Champotón, más bien campamentos militares que poblados.[104]

Por su posición estratégica entre el Caribe y el Golfo de México la Villa de San Francisco llegó a ser uno de los puertos para el tráfico marítimo comercial más importantes del Virreinato de la Nueva España, además de que jugó un papel importante para la conquista y evangelización de la Península de Yucatán. Así, para finales del siglo XVI, ya formaba parte de un circuito comercial compuesto por Honduras, Cartagena de Indias, La Habana, Puerto Rico y Dominicana, así como con Venezuela, Florida, La Trinidad y Veracruz, de donde iban y venían barcos de la flota española.[105]

De los productos que Campeche exportaba, fue el palo de tinte (Haematoxylum campechianum), o palo de Campeche, el que mayor demanda tuvo en el mercado europeo, altamente cotizado para fabricar tintes para la industria textil. Otros productos importantes que salían para La Habana, Veracruz y Europa, eran zapatos, tasajo, productos derivados de la ganadería, artículos de henequén, arroz, sal, pieles de venado, pescado salado y manufacturas de algodón.

Por su relevancia, durante buena parte del siglo XVII y principios del XVIII, el puerto fue atacada usualmente por piratas y corsarios ingleses y holandeses. Debido a esto, el capitán

[104] Piña C., R. (2002). "Campeche: un poco de historia". México: Boletín Oficial del INAH, Antropología, núm. 66, abril-junio de 2002. Recuperado de: https://revistas.inah.gob.mx/index.php/antropologia/article/view/4988/5014
[105] México desconocido. (s/f). "Historia de la ciudad de Campeche". Recuperado de: https://www.mexicodesconocido.com.mx/la-historia-de-campeche.html

Consulta al Público

general de Yucatán, Antonio de Layseca y Alvarado, propuso en la segunda mitad del siglo XVII al rey Carlos II la construcción de una muralla que bordeara la ciudad similar a la que se le había hecho a Cartagena de Indias, en Nueva Granada (hoy Colombia).[106] La construcción de la muralla inició en 1686 y concluyó en 1704.[107]

Fue durante la Intervención Francesa que se utilizaron por última vez las fortificaciones, y al caer el Imperio de Maximiliano en 1867 las instalaciones fueron abandonadas. En 1893 comenzaría el derrumbe de las murallas para abrirle al centro de la ciudad una vista al mar, situación que continuaría hasta mitad del siglo XX.[108]

Consumada la Independencia, en 1821, la ciudad de Campeche proclamó su adhesión a México, rompiendo así los lazos que la ataban a la vieja metrópoli de ultramar. Años después, en 1857, se pronunció contra el gobierno de Yucatán, del cual dependía. De dicho pronunciamiento, encabezado por don Pablo García en1858, surgió el estado de Campeche, mismo que fue ratificado por el presidente Benito Juárez en 1863.[109]

De esta manera Campeche se formó con uno de los distritos yucatecos, Campeche, que a su vez lo formaban los partidos de Carmen, Champotón, Hecelchakán y Bolonchenticul. El primer gobernador campechano fue el licenciado Pablo García Montilla. En la actualidad, su capital y ciudad más poblada es San Francisco de Campeche y está dividido en trece municipios[110], entre los cuales se encuentra el municipio de Carmen.

[106] Lo que en aquel tiempo sirvió para proteger a la ciudad, convirtió a Campeche en una de las metrópolis amuralladas más importantes de América, cuya conservación del trazo original arquitectónico, le valió ser declarada en 1999 como Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO. Recuperado de: https://patrimoniomundialmexico.inah.gob.mx/publico/listado_pm.php

[107] Las murallas que alcanzaron una longitud de 2,500 metros, altura promedio de 8 metros y grosor de 2, tenían cuatro accesos alrededor de la ciudad: las Puerta de mar, de tierra, de San Román y de Guadalupe; y repartidos ocho baluartes o puntos de vigía, desde donde se podía observar toda la ciudad: San Juan, San Francisco, San Pedro, Santa Rosa, San Carlos, de la Soledad, Santiago y San José. Véase. Dirección de Patrimonio Mundial. Gobierno de México. (s/f). "Ciudad Histórica fortificada de Campeche". Recuperado de: https://patrimoniomundialmexico.inah.gob.mx/publico/lista_detalle.php?idLista=MTE=

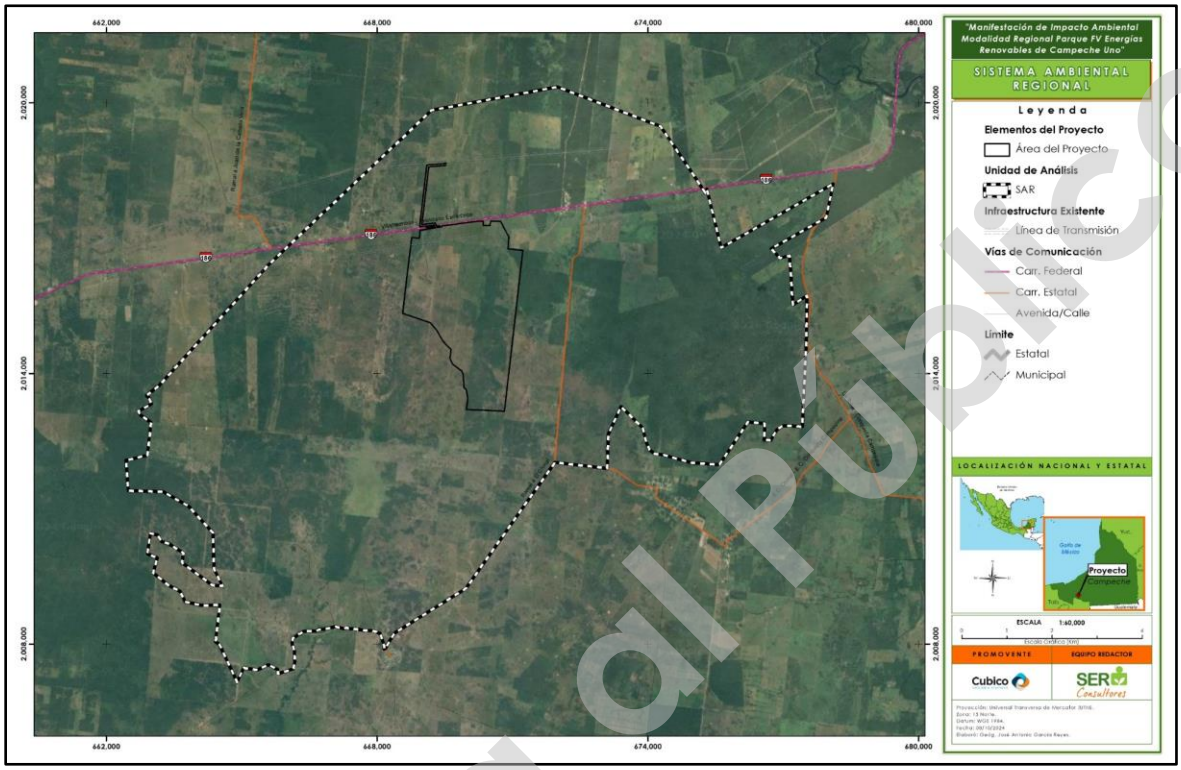
[108] Dirección de Patrimonio Mundial. Gobierno de México. (s/f). "Ciudad Histórica fortificada de Campeche". Recuperado de: https://patrimoniomundialmexico.inah.gob.mx/publico/lista_detalle.php?idLista=MTE=

[109] Piña C., R. (2002). "Campeche: un poco de historia". México: Boletín Oficial del INAH, Antropología, núm. 66, abril-junio de 2002. Recuperado de: https://revistas.inah.gob.mx/index.php/antropologia/article/view/4988/5014

[110] Gobierno de México. (2022, abril 29). "Fundación del estado de Campeche". Recuperado de: https://www.gob.mx/siap/articulos/fundacion-del-estado-de-campeche

Consulta al Público

En el siguiente mapa se muestra la ubicación del Área del Proyecto y del SAR del Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno:



Mapa 35. Mapa del Sistema Ambiental Regional del Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno.
Fuente: Promovente; elaboración propia
Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 35

IV.3.1.3.1.2. Municipio

Como ya se señaló, el SAR del Proyecto se ubica por completo al interior del municipio de Carmen, perteneciente al Estado de Campeche. A continuación, se hace una breve descripción de las características socioeconómicas de este municipio.

De acuerdo con el *Bando Municipal de Carmen* vigente[111], el territorio del Municipio de Carmen cuenta con una superficie total de 12,748 kilómetros cuadrados. Se ubica entre los

[111] Municipio de Carmen. (2022, agosto 24). *Bando Municipal de Carmen. Reglamento Municipal*. Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 24 de agosto de 2022. Última reforma POE 22 de febrero de 2024. Recuperado de: http://www.carmen.gob.mx/transparencia/web/leyes/municipales/1_BANDO_MUNICIPAL_CARMEN.PDF

Consulta al Público

paralelos 17° 52' y 19° 01' de latitud norte y los meridianos 90° 29' y 92° 28' de longitud oeste de Greenwich y tiene las colindancias siguientes:

I. Al Noreste con el municipio de Champotón y el Golfo de México;

II. Al Sur, con el municipio de Palizada y el estado de Tabasco; y

III. Al Este, con el municipio de Escárcega y Candelaria.

De acuerdo con el Artículo 14, del Bando Municipal, el municipio de Carmen, para su gobierno y organización territorial, política y administrativa, está integrado por una cabecera municipal, juntas municipales, comisarías municipales, agencias municipales, centros integradores, colonias y fraccionamientos:

La cabecera municipal es Ciudad del Carmen.

- Comisaría: Isla Aguada.

Junta Municipal: Atasta.

- Comisarías: Nuevo Progreso y San Antonio Cárdenas. Agencias Municipales: Secc. Emiliano Zapata, Nuevo Campechito, Puerto Rico y Rivera de San Francisco.

Junta Municipal: Sabancuy.

- Comisarías: Chekubul, Chicbul y la Cristalina Agencias Municipales: Calax, Ignacio Gutiérrez, Oxcabal, Plan de Ayala, Col. Adolfo López Mateos, Abelardo L. Rodríguez, Enrique Rodríguez Cano, Independencia, José Ma. Pino Suarez, Los Manantiales y Nicolás Bravo.

Junta Municipal: Mamantel.

- Comisaría: 18 de Marzo y Ojo de Agua. Agencias Municipales: La Nueva Esperanza, San Isidro, Pital Nuevo, Viejo Pital, Mamantel Pueblo, La Nueva Chontalpa, Felipe Ángeles, Kilometro 59, Ignacio Zaragoza, El Quebrache, Carlos V, El Encanto, El Triunfo, y El Carmen.

Centro Integrador Aguacatal.

Consulta al Público

- Comisaría: Aguacatal
    - Agencias Municipales: Centauro del Norte, Generalísimo Morelos, Murallas de Campeche, Fernando Foglio Miramontes, Santa Rita, Valle de Solidaridad, El Zapote, Florida II, Justo Sierra Méndez, Vista Alegre y Juan de la Cabada Vera.

Centro Integrador Conquista Campesina.

- Comisaría: Conquista Campesina.
    - Agencias Municipales: Belisario Domínguez, Venustiano Carranza II, El Sacrificio y El Chinal.

Respecto al régimen interior, de acuerdo con el Bando Municipal:

> ARTÍCULO 2.- El Municipio de Carmen es un orden de gobierno, parte integrante de la división territorial, de la organización política y administrativa del Estado de Campeche; tiene personalidad jurídica y patrimonio propios conforme a lo dispuesto por el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, capítulo XVIII de la Constitución Política del Estado de Campeche y la Ley Orgánica de los Municipios del Estado de Campeche.
>
> **El Municipio de Carmen es autónomo en lo concerniente a su régimen interior; está administrado por un H. Ayuntamiento de elección popular directa y no existe autoridad intermedia entre éste y el Gobierno del Estado**.
>
> [El resaltado es nuestro]

La población total de Carmen en 2020 fue 248,845 habitantes, siendo 50.6% mujeres y 49.4% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 35 a 39 años (21,018 habitantes), 30 a 34 años (20,748 habitantes) y 5 a 9 años (20,488 habitantes). Entre ellos concentraron el 25% de la población total.[112]

[112] Gobierno de México. Data México. (s/f). *Carmen. Municipio de Campeche*. Recuperado de: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/carmen?redirect=true#population-and-housing

Consulta al Público

El municipio de Carmen ha sido de gran importancia para el desarrollo del estado de Campeche y del país, por su posición geográfica y la riqueza de sus recursos naturales; en un primer momento, vino la bonanza derivada de la explotación del palo de tinte y del chicle; más tarde, llegó la pesca del camarón. En la actualidad conserva su posición estratégica en la economía del país, pero ahora generada por una fuente diferente, el petróleo. El petróleo es extraído de la Sonda de Campeche, teniendo como principal base de operaciones a Ciudad del Carmen, la cual se ha visto seriamente impactada por el acelerado crecimiento característico de los polos de desarrollo económico de rápida creación.

Carmen es uno de los municipios de mayor crecimiento demográfico del país y el de mayor crecimiento en el estado de Campeche, aunque mucha de su población es flotante. El acelerado crecimiento demográfico que experimenta el municipio, sobre todo su cabecera, obedece al fuerte desarrollo de la actividad petrolera y sus servicios asociados, la cual, no obstante que se desarrolla en la plataforma marítima denominada Sonda de Campeche, produce sus principales efectos sociodemográficos y económicos en tierra firme.

Breve semblanza histórica del Municipio de Carmen

Juan de Grijalva llegó en 1518 a la isla del Carmen, la cual era habitada por indígenas de origen maya. Antón de Alaminos, piloto mayor de la expedición de Grijalva, bautizó a la isla y a sus aguas como Isla de Términos, por considerar que ahí terminaba la gran isla que creían era Yucatán.[113]

Descubierta en 1518, la isla del Carmen fue colonizada tardíamente, varios fueron los factores que influyeron en esto, entre los que se citan, la concentración de esfuerzos en la conquista de la gran Tenochtitlán, la tenaz resistencia de los mayas y las dificultades sufridas por Francisco de Montejo, "El Adelantado" al atravesar esta región en búsqueda de la conquista de Yucatán.

[113] Instituto de Desarrollo y Formación Social, INDEFOS. (2017, julio 12). "Carmen". México. Recuperado de: https://indefos.gob.mx/portal/carmen/

Consulta al Público

En 1558, los piratas descubren la isla, las condiciones del lugar eran inmejorables en virtud de ser buen puerto, tenía materiales para la reparación de sus naves, además de buena caza y pesca, pero, sobre todo, era un lugar estratégico para atacar a los navíos españoles y las nacientes ciudades vecinas, entre ellas Campeche.

Durante la lucha de independencia, a diferencia de otras regiones, la Isla del Carmen continuó su actividad económica, la zona, por su intenso comercio con Europa, se mantuvo como uno de los principales centros exportadores del país; al grado que en 1856 el puerto del Carmen recibió 34 barcos con destino a Francia, mientras que Veracruz sólo recibió 22.

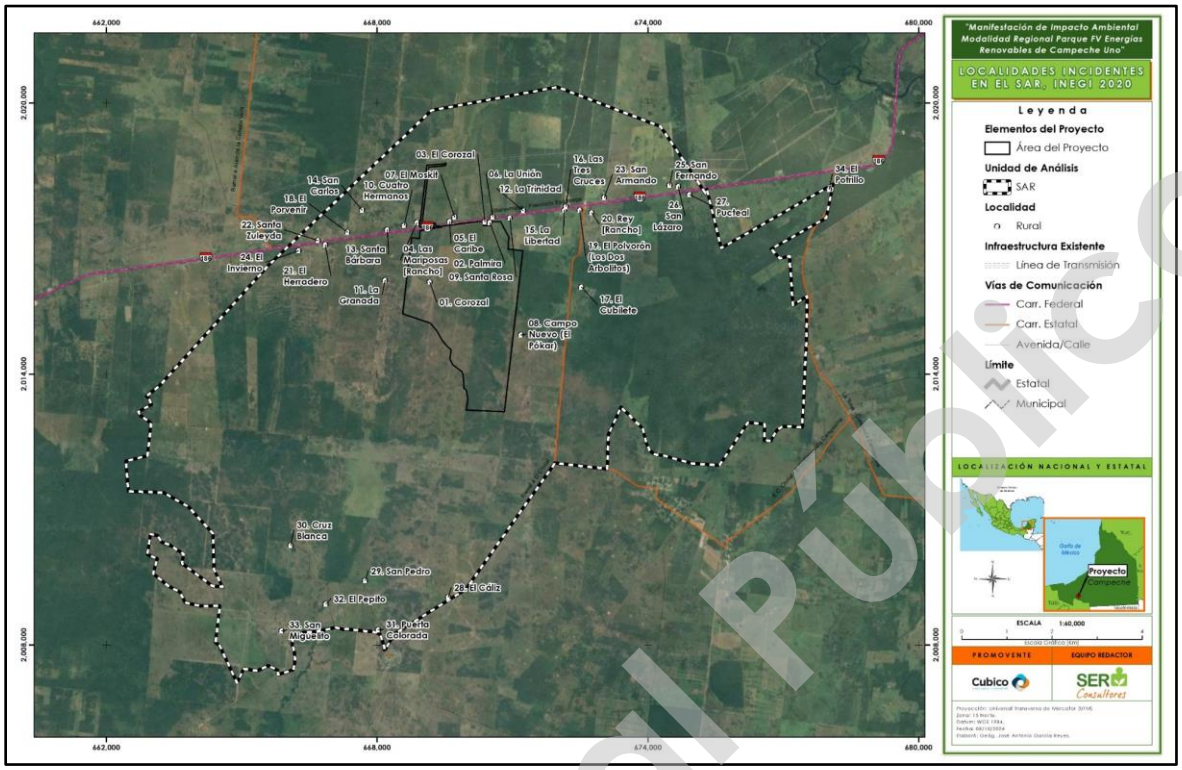
La villa fue elevada a la categoría de ciudad por Cédula Real de Carlos III en octubre de 1777. Después de la Independencia, Campeche fue la cabecera del departamento del mismo nombre que era uno de los cinco integrantes del estado de Yucatán, más tarde, el 7 de agosto de 1857, un grupo de liberales encabezados por Pablo García, inició un movimiento popular para que el Distrito de Campeche se separase de Yucatán y se convirtiera en un estado más de la federación, decisión que ratificó el presidente Juárez el 29 de abril de 1863, quedando Campeche como capital del nuevo estado.

El municipio toma su nombre del 16 de julio de 1718, día de la Señora del Carmen, fecha en que los piratas fueron derrotados y expulsados de la isla.

IV.3.1.3.1.3. Localidades

El mapa siguiente muestra la distribución de las localidades del SAR del Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno

Consulta al Público



Mapa 36. Localidades dentro del SAR del proyecto " Campeche Uno".
Fuente: elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 36

IV.3.1.3.1.4. Distancias de las localidades al área del proyecto

La tabla siguiente contiene el listado de localidades que comprenden el SAR y la distancia existente entre cada una y el área del proyecto.

DISTANCIA ENTRE LAS LOCALIDADES IDENTIFICADAS EN EL SAR Y EL ÁREA DEL PROYECTO					
ID SER	**CLAVE UNIÓN**	**ENTIDAD**	**MUNICIPIO**	**LOCALIDAD**	**DISTANCIA AL PROYECTO (m)**
1	040033266	Campeche	Carmen	Corozal	0
2	040031234	Campeche	Carmen	Palmira	14.7969649
3	040033438	Campeche	Carmen	El Corozal	36.394866
4	040034349	Campeche	Carmen	Las Mariposas [Rancho]	71.731153
5	040034604	Campeche	Carmen	El Caribe	76.6745343
6	040033636	Campeche	Carmen	La Unión	107.693632
7	040033247	Campeche	Carmen	El Moskit	158.515452

Consulta Público

DISTANCIA ENTRE LAS LOCALIDADES IDENTIFICADAS EN EL SAR Y EL ÁREA DEL PROYECTO					
ID SER	**CLAVE UNIÓN**	**ENTIDAD**	**MUNICIPIO**	**LOCALIDAD**	**DISTANCIA AL PROYECTO (m)**
8	040033456	Campeche	Carmen	Campo Nuevo (El Pókar)	167.462871
9	040033610	Campeche	Carmen	Santa Rosa	224.113733
10	040034406	Campeche	Carmen	Cuatro Hermanos	315.337708
11	040033339	Campeche	Carmen	La Granada	467.920984
12	040033633	Campeche	Carmen	La Trinidad	560.894104
13	040033588	Campeche	Carmen	Santa Bárbara	569.322656
14	040033514	Campeche	Carmen	San Carlos	1253.10585
15	040033393	Campeche	Carmen	La Libertad	1282.24277
16	040033627	Campeche	Carmen	Las Tres Cruces	1367.5469
17	040033273	Campeche	Carmen	El Cubilete	1377.3944
18	040033461	Campeche	Carmen	El Porvenir	1421.4611
19	040033457	Campeche	Carmen	El Polvorón (Los Dos Arbolitos)	1548.44432
20	040034486	Campeche	Carmen	Rey [Rancho]	1737.6658
21	040033411	Campeche	Carmen	El Herradero	1876.7864
22	040033585	Campeche	Carmen	Santa Zuleyda	2054.8891
23	040033516	Campeche	Carmen	San Armando	2155.66573
24	040033380	Campeche	Carmen	El Invierno	2450.97621
25	040033245	Campeche	Carmen	San Fernando	3561.28783
26	040033552	Campeche	Carmen	San Lázaro	3724.31846
27	040033473	Campeche	Carmen	Pucteal	3892.88668
28	040034585	Campeche	Carmen	El Cáliz	4161.50476
29	040032156	Campeche	Carmen	San Pedro	4394.1699
30	040032378	Campeche	Carmen	Cruz Blanca	4911.30621
31	040030616	Campeche	Carmen	Puerta Colorada	5245.42517
32	040032914	Campeche	Carmen	El Pepito	5313.54896
33	040032379	Campeche	Carmen	San Miguelito	6380.75918
34	040033439	Campeche	Carmen	El Potrillo	6923.8453

Tabla 50. Distancia entre las localidades identificadas en el SAR y el Área del Proyecto.
Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020; elaboración propia.

De acuerdo con la información estadística, se identificó a la localidad Corozal (clave unión 040033266) **al interior del Área del Proyecto**, cabe señalar que, conforme al Censo vigente, dicha localidad se encuentra actualmente deshabitada.

Consulta Público

IV.3.1.3.2. Aspectos sociales y económicos

IV.3.1.3.2.1. Demografía

IV.3.1.3.2.1.1. Demografía estatal

Como se ha referido, el Proyecto se desarrollará en el estado de Campeche, el cual, de acuerdo con los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2020 de INEGI, tiene una población total de 928,363 habitantes, las cuales, en términos porcentuales, se dividen en 50.8% población femenina y 49.2% población masculina, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla de datos:

POBLACIÓN TOTAL DEL ESTADO DE CAMPECHE Y SU DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO				
Número	**Entidad**	**Población Total**	**Población Femenina**	**Población Masculina**
04	Campeche	928,363	471,424	456,939

Tabla 51 Población total del Estado de Campeche y su distribución por género.
Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020; elaboración propia.

IV.3.1.3.2.1.2. Demografía municipal

En cuanto al municipio de Carmen, de acuerdo con la misma fuente, cuenta con una población total de 248,845 habitantes, de los cuales el 50.6% son mujeres, mientras que el 49.4% son hombres, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla de datos:

POBLACIÓN TOTAL DEL MUNICIPIO INVOLUCRADO EN EL SAR DEL PROYECTO						
Entidad	**Municipio**	**Población Total**	**Población Femenina**	**Porcentaje**	**Población Masculina**	**Porcentaje**
Campeche	Carmen	248,845	125,802	50.6%	123,043	49.4%

Tabla 52. Población total del municipio involucrado en el SAR del Proyecto.
Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020; elaboración propia.

IV.3.1.3.2.1.3. Demografía de las localidades

En el SAR del Proyecto Campeche Uno, se identificaron 34 localidades—todas ellas del ámbito rural—, las cuales tienen una población total de 137personas, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Consulta al Público

LOCALIDADES IDENTIFICADAS EN EL SAR DEL PROYECTO						
ID SER	Clave Unión	Entidad	Municipio	Localidad	Ámbito	Población Total
1	040033266	Campeche	Carmen	Corozal	Rural	---
2	040031234	Campeche	Carmen	Palmira	Rural	4
3	040033438	Campeche	Carmen	El Corozal	Rural	4
4	040034349	Campeche	Carmen	Las Mariposas [Rancho]	Rural	3
5	040034604	Campeche	Carmen	El Caribe	Rural	6
6	040033636	Campeche	Carmen	La Unión	Rural	10
7	040033247	Campeche	Carmen	El Moskit	Rural	5
8	040033456	Campeche	Carmen	Campo Nuevo (El Pókar)	Rural	---
9	040033610	Campeche	Carmen	Santa Rosa	Rural	---
10	040034406	Campeche	Carmen	Cuatro Hermanos	Rural	8
11	040033339	Campeche	Carmen	La Granada	Rural	---
12	040033633	Campeche	Carmen	La Trinidad	Rural	---
13	040033588	Campeche	Carmen	Santa Bárbara	Rural	5
14	040033514	Campeche	Carmen	San Carlos	Rural	8
15	040033393	Campeche	Carmen	La Libertad	Rural	---
16	040033627	Campeche	Carmen	Las Tres Cruces	Rural	---
17	040033273	Campeche	Carmen	El Cubilete	Rural	6
18	040033461	Campeche	Carmen	El Porvenir	Rural	34
19	040033457	Campeche	Carmen	El Polvorón (Los Dos Arbolitos)	Rural	4
20	040034486	Campeche	Carmen	Rey [Rancho]	Rural	5
21	040033411	Campeche	Carmen	El Herradero	Rural	3
22	040033585	Campeche	Carmen	Santa Zuleyda	Rural	3
23	040033516	Campeche	Carmen	San Armando	Rural	2
24	040033380	Campeche	Carmen	El Invierno	Rural	4
25	040033245	Campeche	Carmen	San Fernando	Rural	2
26	040033552	Campeche	Carmen	San Lázaro	Rural	4
27	040033473	Campeche	Carmen	Pucteal	Rural	8
28	040034585	Campeche	Carmen	El Cáliz	Rural	2
29	040032156	Campeche	Carmen	San Pedro	Rural	---
30	040032378	Campeche	Carmen	Cruz Blanca	Rural	---
31	040030616	Campeche	Carmen	Puerta Colorada	Rural	---
32	040032914	Campeche	Carmen	El Pepito	Rural	4
33	040032379	Campeche	Carmen	San Miguelito	Rural	1

Consulta Pública

LOCALIDADES IDENTIFICADAS EN EL SAR DEL PROYECTO						
ID SER	Clave Unión	Entidad	Municipio	Localidad	Ámbito	Población Total
34	040033439	Campeche	Carmen	El Potrillo	Rural	2

Tabla 53. Localidades identificadas en el SAR del Proyecto.
Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020; elaboración propia.

Es importante señalar que, de las 34 localidades identificadas, el INEGI registra información sólo en 24 localidades, en tanto que las diez localidades que se especifican en la tabla siguiente se encontraban deshabitadas al momento del levantamiento censal vigente:

LOCALIDADES DESHABITADAS EN EL SAR DEL PROYECTO				
ID SER	Clave Unión	Entidad	Municipio	Localidad
1	040033266	Campeche	Carmen	Corozal
8	040033456	Campeche	Carmen	Campo Nuevo (El Pókar)
9	040033610	Campeche	Carmen	Santa Rosa
11	040033339	Campeche	Carmen	La Granada
12	040033633	Campeche	Carmen	La Trinidad
15	040033393	Campeche	Carmen	La Libertad
16	040033627	Campeche	Carmen	Las Tres Cruces
29	040032156	Campeche	Carmen	San Pedro
30	040032378	Campeche	Carmen	Cruz Blanca
31	040030616	Campeche	Carmen	Puerta Colorada

Tabla 54. Localidades deshabitadas en el SAR del Proyecto.
Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020; elaboración propia.

En el mismo orden de ideas, de las 24 localidades donde se registró población por el INEGI, sólo en el caso de dos (2) localidades se encuentra disponible la información completa de los indicadores con las características de la población, los hogares censales y las viviendas; mientras que en el caso de 22 localidades, sólo se encuentran disponibles los datos respecto a las variables Población total (POBTOT), Viviendas totales (VIVTOT) y Total de viviendas habitadas (TVIVHAB), debido al principio de confidencialidad que marca la Ley del Sistema

Consulta al Público

Nacional de Información Estadística y Geográfica (LSNIEG), que indica que no es posible generar información para unidades geográficas que tienen menos de tres viviendas.[114]

En la siguiente tabla se muestran las 22 localidades descritas y los datos de los únicos indicadores disponibles debido al principio de confidencialidad:

LOCALIDADES IDENTIFICADAS EN EL SAR DEL PROYECTO, CON INFORMACIÓN DISPONIBLE ACOTADA							
ID SER	Clave Unión	Entidad	Municipio	Localidad	Pob. Tot.	Viv Tot	TVIV HAB
2	040031234	Campeche	Carmen	Palmira	4	1	1
3	040033438	Campeche	Carmen	El Corozal	4	1	1
4	040034349	Campeche	Carmen	Las Mariposas [Rancho]	3	2	1
5	040034604	Campeche	Carmen	El Caribe	6	2	2
6	040033636	Campeche	Carmen	La Unión	10	2	2
7	040033247	Campeche	Carmen	El Moskit	5	2	1
10	040034406	Campeche	Carmen	Cuatro Hermanos	8	3	2
13	040033588	Campeche	Carmen	Santa Bárbara	5	2	2
17	040033273	Campeche	Carmen	El Cubilete	6	1	1
19	040033457	Campeche	Carmen	El Polvorón (Los Dos Arbolitos)	4	2	1
20	040034486	Campeche	Carmen	Rey [Rancho]	5	1	1
21	040033411	Campeche	Carmen	El Herradero	3	1	1
22	040033585	Campeche	Carmen	Santa Zuleyda	3	1	1
23	040033516	Campeche	Carmen	San Armando	2	1	1
24	040033380	Campeche	Carmen	El Invierno	4	3	2
25	040033245	Campeche	Carmen	San Fernando	2	1	1
26	040033552	Campeche	Carmen	San Lázaro	4	1	1
27	040033473	Campeche	Carmen	Pucteal	8	2	2
28	040034585	Campeche	Carmen	El Cáliz	2	2	1
32	040032914	Campeche	Carmen	El Pepito	4	1	1
33	040032379	Campeche	Carmen	San Miguelito	1	1	1
34	040033439	Campeche	Carmen	El Potrillo	2	1	1

Tabla 55. Localidades identificadas en el SAR del Proyecto, con información disponible acotada debido al principio de confidencialidad.
Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020; elaboración propia.

[114] INEGI. *Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2020*. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/scitel/doc/descriptor/fd_iter_cpv2020.pdf

Consulta al Público

En virtud de lo anterior, las localidades que sí cuentan con información disponible de todos los indicadores censados se presentan en la siguiente tabla:

LOCALIDADES IDENTIFICADAS EN EL SAR DEL PROYECTO, CON INFORMACIÓN DISPONIBLE DE TODOS LOS INDICADORES							
ID SER	**CLAVE**	**ENTIDAD**	**MUNICIPIO**	**LOCALIDAD**	**POB TOTAL**	**POB FEMENINA**	**POB MASCULINA**
14	040033514	Campeche	Carmen	San Carlos	8	2	6
18	040033461	Campeche	Carmen	El Porvenir	34	19	15

Tabla 56. Localidades identificadas en el SAR del Proyecto, con información disponible de todos los indicadores.
Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020; elaboración propia

IV.3.1.3.2.2. Población indígena en las localidades

Respecto al análisis de la población indígena en el SAR del Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno, se realizó la revisión de las siguientes bases y documentos relacionados, con los hallazgos siguientes:

- Censo de Población y Vivienda 2020 del INEG. Indicadores de Etnicidad:
  - Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena. Es decir, personas de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena.

Derivado de la revisión de este indicador, **no se identificó registro de población que hable alguna lengua indígena en las localidades involucradas en el SAR del Proyecto**.

- Sistema Nacional de Información y Estadística sobre los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, con base en: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. ITER con población indígena en hogares según la metodología del INPI.[115]

[115] Cabe puntualizar que, para la identificación de población indígena, además del criterio lingüístico, el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI), integró el análisis del hogar, dado que:

> "El papel del hogar en la socialización de los individuos y en la transmisión cultural permite suponer que en aquellos hogares en los que una o más personas son indígenas (tienen ciertas características indígenas) existan ciertos códigos (lingüísticos o no) e identidades compartidas"
> Por ello, el INPI, considera población indígena:

Consulta al Público

- Indicador: Población en hogares censales indígenas. Es decir, total de personas que forman hogares censales donde la persona de referencia del hogar o su cónyuge hablan alguna lengua indígena.

Derivado de esta revisión, **se identificó la localidad de San Fernando (Clave 3245), con una población total de 2 habitantes, y 2 personas indígenas en hogares**. Dicha localidad, es catalogada por el INPI como **"Localidad indígena", en virtud de contar con 40% y más de población indígena**.[116]

"a todas las personas que forman parte de un hogar indígena, donde el jefe(a) del hogar, su cónyuge y/o alguno de los ascendientes (madre o padre, madrastra o padrastro, abuelo(a), bisabuelo(a), tatarabuelo(a), suegro(a)) declaro ser hablante de lengua indígena. Además, también incluye a personas que declararon hablar alguna lengua indígena y que no forman parte de estos hogares […] Con este criterio incorporamos en la población indígena al universo de personas que aun no siendo hablantes de lengua indígena comparten modos de vida y relaciones activas en el marco de las identidades étnicas"

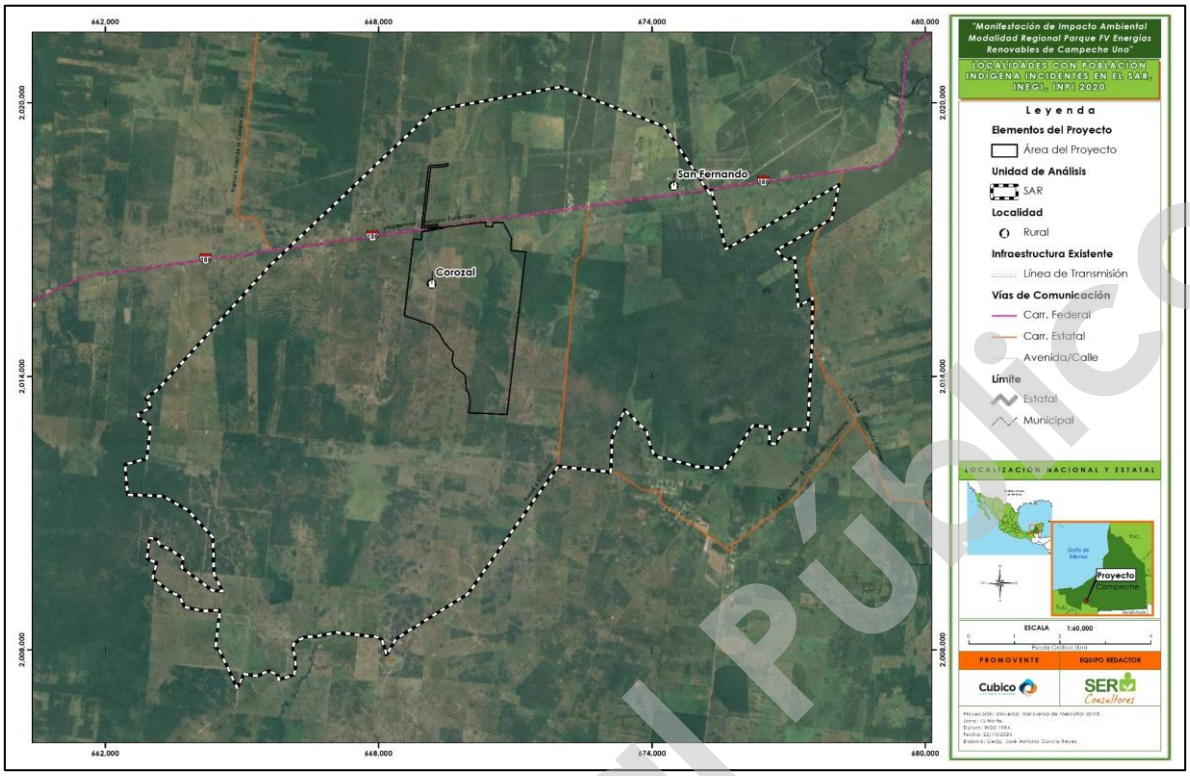
Fuente: Instituto Nacional de Pueblos indígenas. *Indicadores de la Población Indígena. Sistema de información e indicadores sobre la población indígena de México*. Véase: https://www.gob.mx/inpi/documentos/indicadores-de-la-poblacion-indigena

[116] Bajo este criterio fue posible la clasificación de municipios y localidades a partir de la proporción y el tamaño de la población indígena residente de la siguiente manera:
Respecto a los municipios:
- **Municipios indígenas**. Aquellos con 40% y más de población indígena.
- **Municipios con presencia de población indígena**. Aquellos con menos de 40% de población indígena y más de 5,000 indígenas, así como municipios con presencia importante de hablantes de lengua minoritaria; y
- **Municipios con población indígena dispersa**. Aquellos con menos de 40% de población indígena.

Respecto a las localidades:
- **Localidades indígenas**. Aquellas con 40% y más de población indígena;
- **Localidades de interés**. Aquellas localidades con menos de 39.9% y más de 150 indígenas; y
- **Localidades con menos de 40%.** Aquellas localidades con menos de 39.9% y menos de 150 indígenas.

Fuente: Instituto Nacional de Pueblos indígenas. *Indicadores de la Población Indígena*. Recuperado de: https://www.gob.mx/inpi/documentos/indicadores-de-la-poblacion-indigena

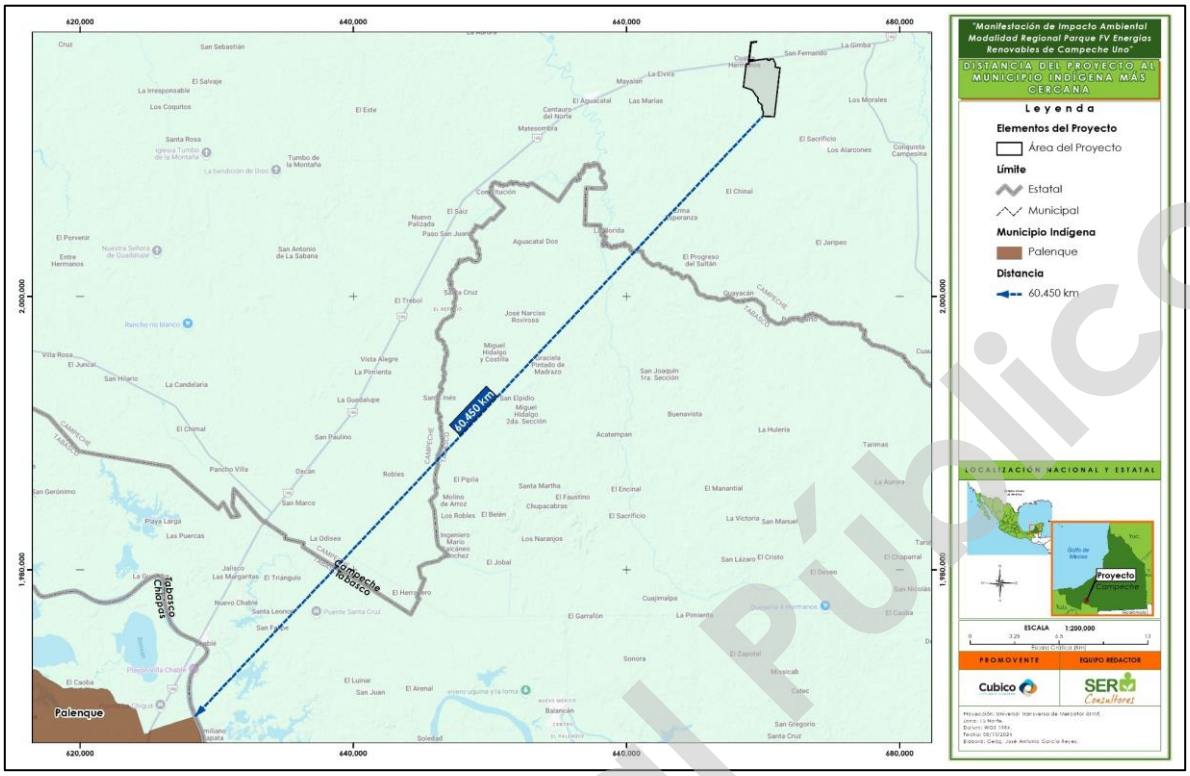
Consulta al Público



Mapa 37. Localidad identificada con población indígena en el SAR del Proyecto Campeche Uno.
Fuente: INPI; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 37

- Con respecto al **Municipio de Carmen, es clasificado como "Municipio con presencia de población indígena"**, es decir con menos de 40% de población indígena y más de 5,000 indígenas. El municipio indígena más cercano se localiza a más de 60 km en línea recta, y se trata del Municipio de Palenque, perteneciente al Estado de Chiapas. En el siguiente mapa se aprecia lo descrito:

Consulta al Público



Mapa 38. Municipio indígena más cercano al SAR del Proyecto Campeche Uno.
Fuente: INPI; elaboración propia.

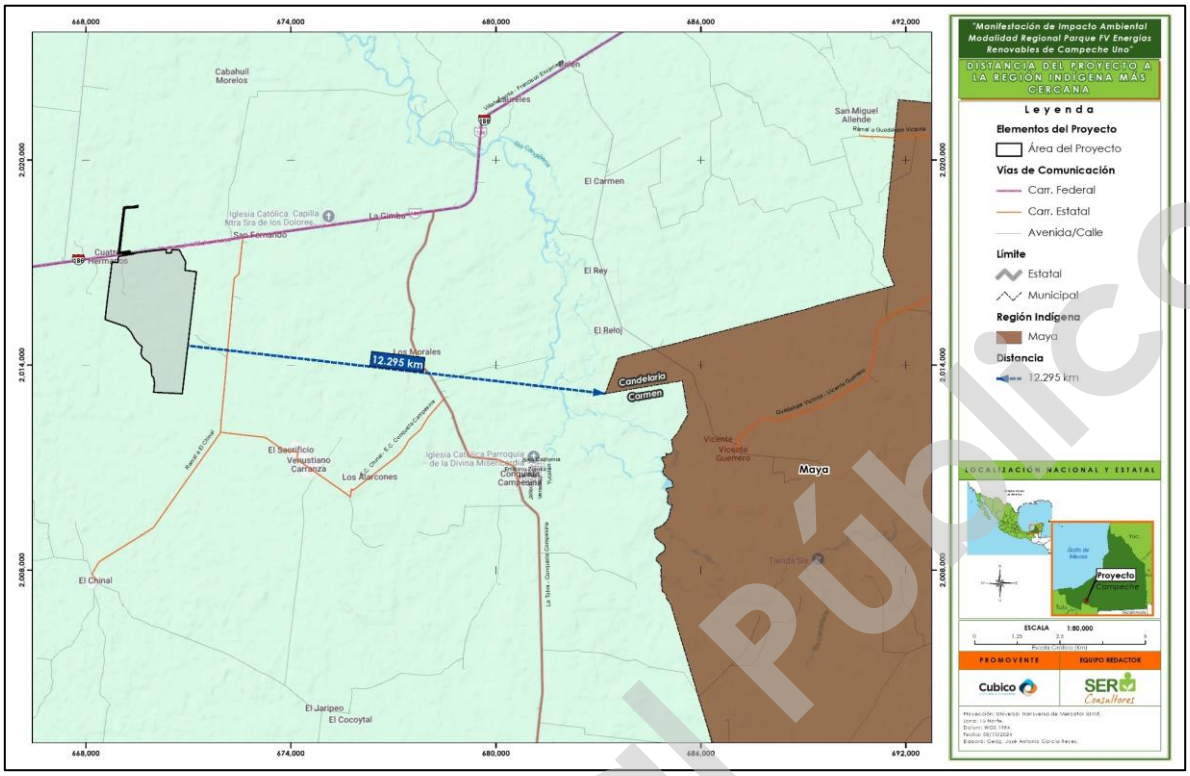
Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 38

En el mismo orden de ideas, se revisaron los siguientes materiales, dando cuenta de los siguientes hallazgos:

- Documento *Regiones Indígenas de México* del INPI[117], advirtiéndose que **el SAR no se encuentra dentro de ninguna de las 25 regiones indígenas de México**. La región más cercana, la región indígena "Maya", se encuentra a más de 12 km en línea recta, tal y como se muestra en el siguiente mapa:

[117] Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. (2006). *Regiones indígenas de México*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/35735/cdi-regiones-indigenas-mexico.pdf

Consulta el Público



Mapa 39. Región indígena más cercana al SAR del Proyecto del Campeche Uno.
Fuente: INPI; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 39

- Se revisó el *Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas* del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI)[118], y se constató que **ninguna de las localidades identificadas en el SAR del Proyecto se encuentra registrada en el mismo**.

- Se revisó el *Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas*[119], del Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI), y se constató que **ninguna de las localidades identificadas en el SAR del Proyecto se encuentra registrada en el mismo**.

[118] Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. (2008). *Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas* Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/59310/catalogo_lenguas_indigenas_mexico_2008.pdf
[119] Disponible en: Consulta información por comunidad – Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas (inpi.gob.mx); el Catálogo fue expedido el 9 de agosto de 2024 mediante el "ACUERDO por el que se expide el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas", publicado en el DOF: 09/08/2024. Recuperado de: DOF - Diario Oficial de la Federación

Consulta al Público

- Se revisó la *Ley de Derechos, Cultura y Organización de los Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Campeche*, reglamentaria del Artículo 7 de la Constitución local, y que especifica las características y alcances del reconocimiento jurídico de los pueblos y comunidades indígenas que viven en la entidad.[120] se constató que **ninguna de las localidades identificadas en el SAR del Proyecto se encuentra registrada en el mismo**.

IV.3.1.3.2.3. Situación económica

IV.3.1.3.2.3.1. Situación económica a nivel estatal y municipal

IV.3.1.3.2.3.1.1. Estado de Campeche

Las principales actividades económicas de Campeche son la extracción de petróleo, el turismo, la industria maderera, la agricultura y la pesca, entre otras. El Producto Interno Bruto de Campeche representa el 1,2% del total nacional. La ubicación de Campeche en la península de Yucatán, en el golfo de México, es clave para entender su desarrollo económico.[121]

Respecto a la extracción de petróleo. Su localización en el golfo de México le proporciona a Campeche acceso a los recursos petrolíferos de la zona. A mediados del siglo XX fue descubierto allí de forma accidental uno de los mayores yacimientos de petróleo del mundo. Conocido por el nombre de Complejo Cantarell, en honor al pescador que lo descubrió, comenzó a explotarse a finales de la década de los 70. Hasta hace poco tiempo la producción diaria del yacimiento superaba el millón de barriles diarios. Hoy en día el volumen es menor, pero a Cantarell se suma otro complejo: el Ku-Maloob-Zaap. De esta manera, la explotación de los recursos petrolíferos de Campeche sigue siendo una de las principales fuentes de riqueza de México.

[120] Poder Legislativo del Estado de Campeche. *Ley de Derechos, Cultura y Organización de los Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Campeche*. Última Reforma: Decreto 36, P.O. 12 de marzo de 2019. Recuperado de: ley_de_derechos_cultura_y_organizacion_de_los_pueblos_y_comunidades.pdf
[121] Editorial. (2023, febrero 27). "Actividades económicas de Campeche". Recuperado de: https://www.lifeder.com/actividades-economicas-campeche/

Consulta al Público

Respecto al turismo. Tradicionalmente, esta no ha sido una actividad económica principal en Campeche. Sin embargo, en los últimos tiempos ha experimentado un fuerte impulso. Cabe recordar que Campeche se sitúa geográficamente en una de las subregiones que más turistas internacionales atrae: la península de Yucatán. En el estado vecino Quintana Roo se encuentra Cancún, uno de los destinos mundiales más recurrentes. En Campeche el turismo se centra menos en las playas y más en los parajes naturales salvajes y las ruinas mayas que se conservan en el estado. La capital de la entidad, San Francisco de Campeche, es considerada Patrimonio de la Humanidad. Los sitos mayas de Edzná, Calakmul y las islas de Uaymil y Jaina son solo algunos de los complejos arqueológicos que se pueden encontrar.

Respecto a la industria maderera. Aunque en declive, la madera fue una de las principales fuentes de riqueza de Campeche durante mucho tiempo. A comienzos del siglo XX estaban instaladas en Campeche casi una decena de empresas madereras estadounidenses.

La exportación de madera de buena calidad procedente de los bosques y selvas del estado se prolongó durante décadas. Actualmente, su impacto en la economía es mucho menor. Aun así, todavía existen numerosas especies tropicales con potencial industrial para ser transformadas y vendidas al exterior.

Respecto a la agricultura. El sector agrícola siempre estuvo eclipsado por el pesquero en Campeche. Sin embargo, el estado es actualmente el primer productor nacional de chicozapote, arroz palay y semilla de calabaza. La mayor parte de los cultivos se destinan al autoconsumo y los constituyen pequeños terrenos en zonas rurales despobladas.

Respecto a la pesca. La pesca, especialmente la del camarón, fue la principal actividad económica en Campeche después de la época de la madera y antes de la del petróleo. Cuando se empezó a explotar el Complejo Cantarell, la pesca del camarón se redujo. También lo hizo su impacto en la economía local. Pese a esto, los caladeros del golfo de México aún nutren al estado de especies cotizadas nacional e internacionalmente: el propio camarón, el róbalo y el tiburón.

Consulta al Público

Otras actividades económicas importantes en Campeche son: el comercio, el sector de servicios, la ganadería (principalmente bovina y porcina), la industria de la construcción y la industria textil.

IV.3.1.3.2.3.1.2. Municipio de Carmen

Respecto a las localidades ubicadas en el SAR del Proyecto Campeche Uno, a continuación, se presentan los siguientes datos económicos sobre las mismas.

- **Población económicamente activa**: La integran todas las personas de 12 y más años que realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada), o que buscaron activamente hacerlo (población desocupada abierta), en los dos meses previos a la semana de levantamiento, la PEA se clasifica en población ocupada y población desocupada abierta o desocupados activos.

- **Población económicamente no activa:** La constituyen todas las personas de 12 y más años que no realizaron actividades económicas en la semana de referencia, ni buscaron hacerlo en los dos meses previos de la semana de referencia. Se clasifican en: inactivos disponibles o desocupados encubiertos e inactivos no disponibles. La población económicamente inactiva de acuerdo con su condición de inactividad se clasifica en: estudiantes, personas dedicadas a los quehaceres domésticos, pensionados y/o jubilados; personas de edad avanzada; incapacitados para trabajar por el resto de su vida y otros inactivos.

- **Población ocupada:** Comprende las personas de 12 y más años de ambos sexos que durante la semana de referencia presentaron una de las siguientes situaciones: trabajaron al menos una hora o un día para producir bienes y servicios a cambio de una remuneración monetaria o en especie; tenían empleo pero no trabajaron por alguna causa sin dejar de percibir su ingreso; tenían empleo pero no trabajaron por alguna causa, dejando de percibir su ingreso pero con retorno asegurado a su trabajo en menos de 4 semanas; no tenían empleo, pero iniciarán con seguridad uno en 4 semanas o menos; trabajaron al menos una hora o un día en la semana de referencia, sin recibir pago alguno (ni monetario ni en especie) en un negocio propiedad de un familiar o no familiar.

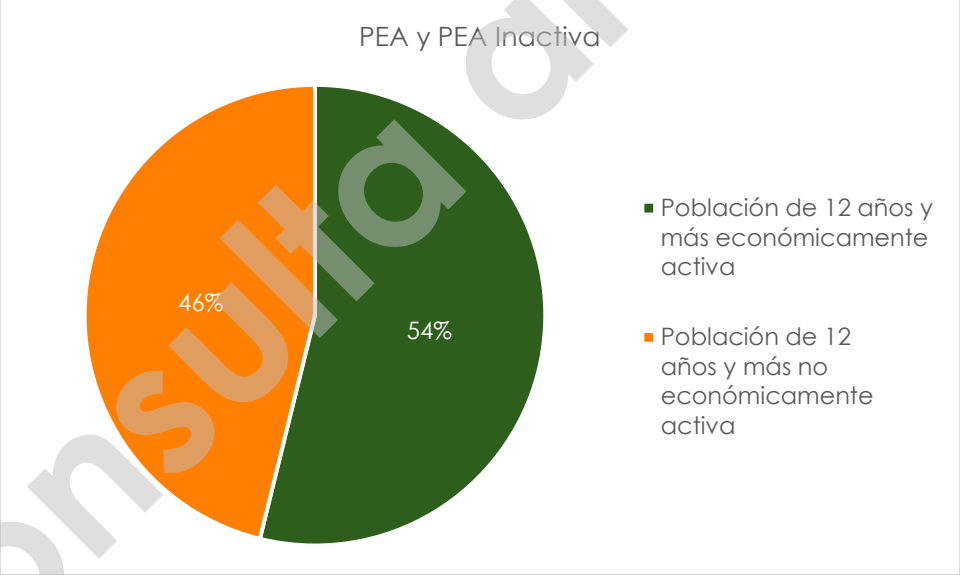
Consulta al Público

- **Población no ocupada:** Se refiere a las personas de 12 y más años de uno u otro sexo que no estando ocupadas, buscaron activamente incorporarse a alguna actividad económica, en las cuatro semanas previas a la semana de levantamiento o hasta ocho semanas, siempre y cuando estén disponibles a incorporarse de inmediato[122].

Es importante señalar que la información corresponde a las 2 localidades identificadas que cuentan con población e información disponible de todos los indicadores del Censo de Población y Vivienda del INEGI.

ID SER	CLAVE UNIÓN	LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)			POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PE Inactiva)			POBLACIÓN OCUPADA			POBLACIÓN DESOCUPADA		
				Total	F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total	F	M
14	040033514	San Carlos	8	6	2	4	0	0	0	6	2	4	0	0	0
18	040033461	El Porvenir	34	8	1	7	12	11	1	8	1	7	0	0	0

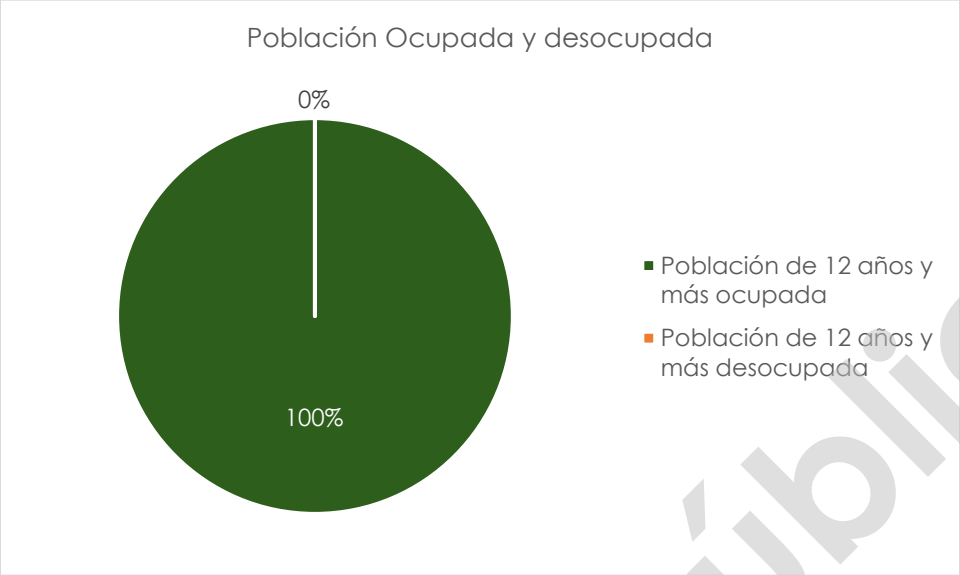
Tabla 57. Características socioeconómicas de la población del SAR.
Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020; elaboración propia.



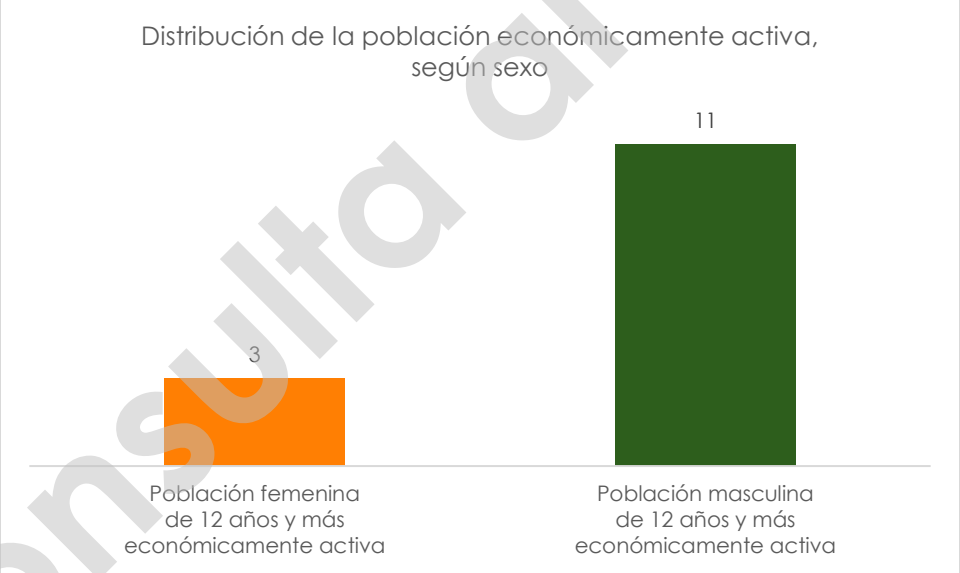
Gráfica 26. Características económicas de la población: PEA y PE Inactiva.
Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020; elaboración propia.

[122] Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENOE15

Consulta al Público

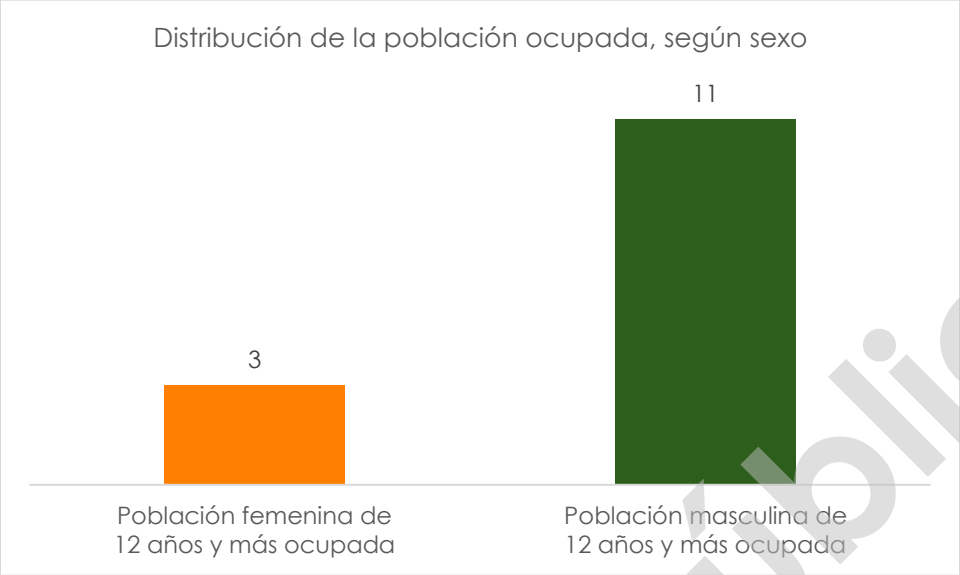


Gráfica 27. Características económicas de la población: Población Ocupada y Desocupada.
Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020; elaboración propia.



Gráfica 28. Distribución de la población económicamente activa, según sexo.
Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020; elaboración propia.

Consulta al Público



Gráfica 29. Distribución de la población ocupada, según sexo.
Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020; elaboración propia.

Informe de Pobreza y Evaluación de las Entidades Federativas 2022: Estado de Campeche

El Informe de Pobreza y Evaluación 2022 para el Estado de Campeche[123] publicado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), reportó lo siguiente para la entidad:

En 2020, en Campeche, vivían 472,448 **personas en situación de pobreza, es decir, el 50.5% de la población estatal**; esto significó un aumento de 1.6 puntos porcentuales respecto a 2018. Por otro lado, el porcentaje de la **población en situación de pobreza extrema pasó de 9.5%, en 2018, a 12.0% en 2020**, es decir, 112,578 personas. Esto último, colocó a Campeche como la séptima entidad federativa con mayor incremento en el porcentaje de personas en situación de pobreza extrema.

- En el mismo año, **el porcentaje de personas vulnerables por carencias sociales** (las personas con un ingreso igual o superior a la línea de pobreza por ingresos, pero con una o más carencias) **disminuyó 6.1 puntos porcentuales**, al pasar de 27.1 % en 2018 a 21.0 % en 2020.

[123] CONEVAL. *Informe de Pobreza y Evaluación 2022. Campeche*. Recuperado de: https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes_pobreza_evaluacion_2022/Campeche.pdf

Consulta al Público

- La **población vulnerable por ingresos** (personas que no tienen ninguna carencia, pero cuyo ingreso es inferior a la línea de pobreza por ingresos) **incrementó entre 2018 y 2020, al situarse en 5.9 % y 7.2 %**, respectivamente.
- Por último, el porcentaje de **población no pobre y no vulnerable en 2018 fue de 18.0 %, mientras que en 2020 fue de 21.3 %**.

En lo que refiere a la pobreza en grupos específicos, el CONEVAL informa lo siguiente:

- **Población en situación de pobreza por grupos poblacionales y ámbito de residencia:**
  - El grupo que presentó mayor porcentaje de personas en situación de pobreza en 2020 fue la población hablante de una lengua indígena, con una prevalencia de 73.1 %. En segundo y tercer lugar se encontraron la población rural y las personas menores de 18 años.
  - El grupo poblacional con mayor reducción de la pobreza entre 2018 y 2020 fue la población de 65 años o más. Los dos grupos poblacionales en los que más aumentó la pobreza fueron la población hablante de alguna lengua indígena y las que habita en zonas rurales.
- **Carencias sociales en grupos poblacionales:**
  - En 2020, la carencia por acceso a la seguridad social fue la que tuvo mayor incidencia entre la población de Campeche, sin importar su lugar de residencia.
  - En el ámbito rural, a la carencia por acceso a la seguridad social le siguieron en prevalencia las carencias por acceso a los básicos en la vivienda, y por rezago educativo, con 73.4 % y 31.5 % respectivamente.
  - En el ámbito urbano, le siguieron la carencia por acceso a la alimentación nutritiva con y de calidad con 24.3 % y por acceso a los servicios de salud 20.2 %.
- **Población menor de 18 años**
  - Para 2020, la carencia por seguridad social fue la de mayor incidencia entre la población menor de 18 años (60.9 %), la segunda fue la carencia por

Consulta al Público

acceso a los servicios básicos en la vivienda (39.9 %), y en tercer lugar la carencia por acceso a la alimentación nutritiva y de calidad.

- **Población adulta mayor (56 años y más)**

  - En 2020, la carencia por rezago educativo en la entidad tuvo la mayor prevalencia entre la población adulta mayor (65 años y más), con 52.1 %, la segunda fue la carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda con 28.8 %, y en tercer lugar, la carencia por acceso a la seguridad social en una proporción de 27.9%.

- **Mujeres**

  - La carencia por acceso a la seguridad social se ubicó en 2020 en 53.6 % entre las mujeres de Campeche. La segunda carencia con mayor incidencia en 2020 fue la carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda, en tanto que la tercera fue la carencia por acceso a la alimentación nutritiva y de calidad,

El mismo reporte de Pobreza y Evaluación 2022 del CONEVAL, dio a conocer los municipios con mayor porcentaje de población en situación de pobreza y pobreza extrema, resultando lo siguiente:

Municipios con el mayor número de personas en situación de pobreza:

1. Campeche
2. **Carmen**
3. Champotón

Municipios con mayor número de personas en situación de pobreza extrema

1. **Carmen**
2. Candelaria
3. Campeche

Consulta al Público

Sobre las carencias sociales en el estado de Campeche, el informe de CONEVAL reporta lo siguiente con respecto a los 11 indicadores sociales del Índice de Rezago Social (IRS):

- Población de 15 años o más analfabeta: 5.9%
- Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela: 6.4%
- Población de 15 años y más con educación básica incompleta: 29.7%
- Población sin derechohabiencia a servicios de salud: 21.9%
- Viviendas con piso de tierra: 2.7%
- Vivienda que no dispone de excusado o sanitario: 3.6%
- Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública: 4.0%
- Viviendas que no disponen de drenaje: 5.1%
- Viviendas que no disponen de energía eléctrica: 1.4%
- Viviendas que no disponen de lavadora: 22.7%
- Viviendas que no disponen de refrigerador: 16.0%

Con respecto a la población identificada en el SAR del Proyecto Campeche Uno, cabe destacar que los datos evidencian que el 93% de las personas están afiliadas a servicios médicos en alguna institución de salud pública o privada, destacando que el 86% de la población está afiliada al Instituto de Salud para el Bienestar[124].

Adicionalmente, se identificó que al interior del SAR hay un total de 42 viviendas particulares habitadas, de las cuales, 6 cuentan con piso de tierra, sólo 1 vivienda cuenta con el servicio de energía eléctrica, y 5 con drenaje.

Lo anterior se encuentra detallado en las siguientes tablas:

[124] Conforme al "ACUERDO por el que se emiten las bases para la transferencia de recursos y desincorporación por extinción del organismo público descentralizado denominado Instituto de Salud para el Bienestar", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 01 de junio de 2023 (DOF 01/06/2023), las funciones, recursos humanos, presupuestarios, financieros y materiales del Instituto de Salud para el Bienestar, Insabi, fueron trasladadas al Instituto Mexicano del Seguro Social para el Bienestar (IMSS-Bienestar) y/o la Secretaría de Salud (SSA) del Gobierno Federal, como parte del proceso para su desincorporación por extinción. Disponible en: https://acortar.link/HRGc2h

Consulta al Público

ID SER	Clave Unión	Localidad	Pob Total	Población sin derechohabiencia	Población derechohabiente	Población derechohabiente al IMSS	Población derechohabiente al ISSSTE	Población derechohabiente al ISSSTE estatal	Población derechohabiente al Instituto de Salud para el Bienestar
14	040033514	San Carlos	8	1	7	0	0	0	7
18	040033461	El Porvenir	34	2	32	3	0	0	29

Tabla 58. Derechohabiencia a servicios de salud.
Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020; elaboración propia.

ID SER	Clave Unión	Localidad	Total de viviendas particulares habitadas	Con piso diferente de tierra	Con piso de tierra	Con luz eléctrica	Con agua entubada	Sin agua entubada	Con drenaje	Sin drenaje	Con excusado o sanitario
14	040033514	San Carlos	8	3	3	0	3	0	1	3	3
18	040033461	El Porvenir	34	4	3	1	4	0	4	3	3

Tabla 59. Características de las viviendas en las localidades.
Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020, elaboración propia.

Consulta al Público

IV.3.1.3.2.3.1.3. Estado actual del sistema eléctrico de Campeche

Generación[125]

Las sociedades actuales necesitan consumir energía para poder mantener su ciclo de vida y satisfacer las necesidades de las personas; al respecto existen determinadas actividades humanas cuyo único fin es la generación de energía (en sus diferentes formas de expresión), para mantener en funcionamiento los diferentes sectores productivos que pudiese haber en una sociedad determinada. Así, del total de actividades que hay para este fin, existe una serie de las mismas que, por las características de su operación, y los posibles impactos ambientales y sociales cercanos, requieren de la emisión de permisos para su funcionamiento; al respecto, según la Ley de Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética (LORCEM) corresponde a la Comisión Reguladora de Energía (CRE) llevar el registro de estos permisos y licencias de operación; no obstante, se debe tener en cuenta también que corresponde a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) llevar el control de los contratos de interconexión a las redes de transmisión y distribución de las actividades que generen energía, de acuerdo a la Ley de Industria Eléctrica y sus reglamentos. De tal manera, existirán pues, actividades de generación de energía que requieran la emisión de permisos para su operación, y actividades que solo requerirán del registro de su operación; por lo tanto, estamos hablando de ***actividades permisionadas y no permisionadas***; finalmente, es a través de estos datos, con los que podemos dimensionar la capacidad instalada actual para el estado de Campeche, así como otra serie de datos que nos permitirán obtener una visión más clara del panorama energético de la entidad.

Capacidad Instalada Permisionada en el Estado

En el estado de Campeche, según el último reporte de la CRE de febrero de 2023, se cuenta con una capacidad instalada de generación de energía de aproximadamente **1618.66 MW**. En las siguientes gráficas, se muestra la distribución de generación de energía por tipo de tecnología utilizada; de igual manera, se puede apreciar que cada dato viene de

[125] Gobierno del Estado de Campeche. (s/f). "Generación y Consumo de Energía en el Estado". México: Secretaría de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y Energía, SEMABICCE. Recuperado de: https://www.semabicce.campeche.gob.mx/generacion-y-consumo-de-energia-en-el-estado/

Consulta al Público

capacidad instalada, viene acompañado de la generación estimada, el cual es un supuesto de la capacidad máxima que puede llegar a generar en unidades GWh/año.

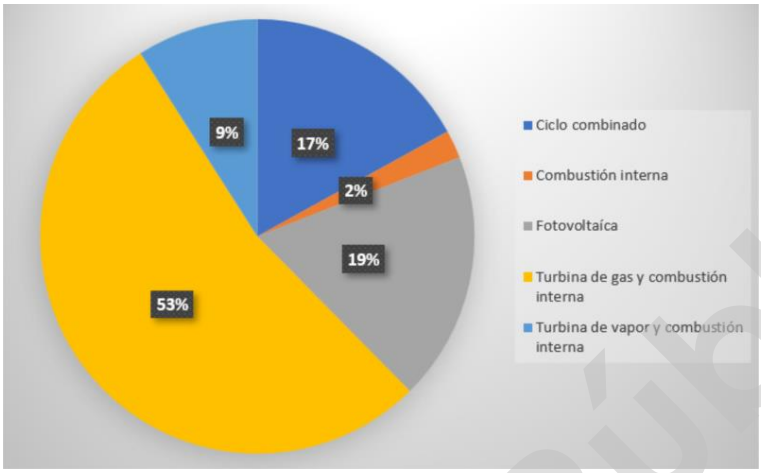


Figura 25.Distribución de energía por tipo de tecnología.
Fuente: Secretaría de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y Energía, SEMABICCE.

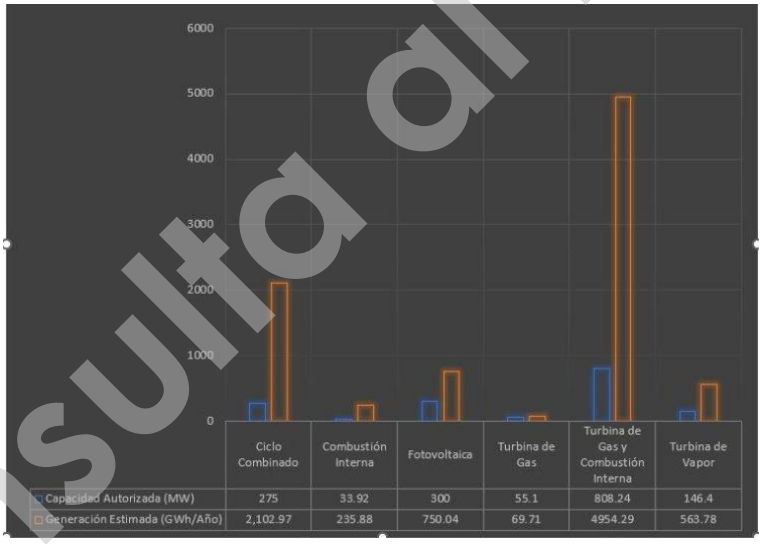


Figura 26. Capacidad Energética Instalada en la Entidad.
Fuente: Secretaría de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y Energía, SEMABICCE con datos CRE 2023.

De esta manera, se puede apreciar que la tecnología más utilizada en la entidad son las turbinas de gas / combustión interna con más del 50% del total, toda vez que estos valores son referidos por la actividad petrolera en las plataformas ubicadas en la sonda de Campeche, y en menor medida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para el funcionamiento de sus instalaciones.

Consulta al Público

Energías Renovables

Como puede observarse también, la matriz energética tiene contemplada la producción de energía por parte de la planta de aprovechamiento de energía solar denominada "La Pimienta" la cual se encuentra en el municipio del Carmen y cuenta con una capacidad de generación de 300 MW en un polígono de alrededor de 700 ha, contribuyendo así con un 2% del total de la capacidad en el estado.

Capacidad Instalada sin Necesidad de Permiso en el Estado

Por actividades que no requieren del permiso de operación por parte de la CRE, se entiende a todas aquellas actividades que se desarrollan en centrales que no rebasan los 0.5 MW de capacidad de generación de energía, de acuerdo con el "Manual de interconexión de centrales de generación eléctrica"; de igual forma, otra característica para este tipo de centrales es que utilicen como fuente de aprovechamiento energías renovables. En este sentido, según el informe de "Solicitudes de interconexión de centrales eléctricas con capacidad menor a 0.5 MW, emitido por la CFE al cierre del segundo semestre del ejercicio 2022, en el estado de Campeche, se cuenta con una capacidad instalada total de ***15.09 MW***, siendo que, en el estado, el principal tipo de tecnología y recurso renovable utilizado para este fin es el solar fotovoltaico.

Capacidad Total Instalada en el Estado

A partir de los datos aportados anteriormente por los órganos reguladores en materia energética, así como de la CFE, se tiene que la capacidad total instalada en el estado es de aproximadamente 1633.75 MW. En la tabla siguiente, puede apreciarse el desglose por tipos de instalación.

CAPACIDAD INSTALADA EN EL ESTADO EN OPERACIÓN	–
Instalaciones permisionadas en operaciones	1618.66
Centrales de Generación Distribuida con capacidad menor a 0.5 MW	15.09
Total	**1633.75**

Tabla 60. Clasificación de la capacidad total instalada en el estado.
Fuente: Secretaría de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y Energía, SEMABICCE

Consumo Con base en los registros de la Comisión Federal de Electricidad, en su emisión del ejercicio 2022, se reportó que el consumo de energía para el estado de Campeche fue de

Consulta al Público

1´404´055.92 MWh, de los cuales se tiene el siguiente desglose por sector de consumo (con base en la clasificación interna de la propia CFE).

SECTOR	CONSUMO MWh.
Doméstico	791,387.88
DAC	1,032.91
Comercial	125,303.74
Chiapas	17.75
Servicios	65,627.11
Agrícola	34,071.07
Med. Industria	380,214.97
Gran Industria	6,418.23
Total	**1,404,055.92**

Tabla 61. Consumo de energía para el Estado de Campeche.
Fuente: Gobierno del Estado de Campeche. SEMABICCE.

IV.3.1.4. Paisaje

El paisaje se define como un conjunto de interrelaciones procedentes de la interacción entre relieve, clima, vegetación, agua y la actividad antrópica. Concibiéndose desde el punto de vista del paisaje geográfico como "*un sistema espaciotemporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona en la interfase naturaleza-sociedad, en un constante estado de intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales, técnico-económicos y socioculturales*" (Ramón, 2012).[126]

El paisaje es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. Por sus características es un recurso natural permanente, pero extremadamente modificable por su uso inadecuado (Larraín, 1989 en Muñoz, 2004)[127]. Por lo que merece especial consideración al momento de evaluar impactos ambientales negativos en un proyecto determinado.

[126] Ramón, A. (2012). Guía para la elaboración de mapas de paisajes con el uso del ArcGIS. Editorial Académica Española.

[127] Muñoz-Pedreros, A. (2004). La evaluación del Paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista chilena de historia natural, 77(1), 139-156.

Consulta al Público

De este modo, el estudio del paisaje debe ser incluido en todo proyecto a desarrollar, tanto para determinar su calidad frente al ejercicio de ciertas actividades, como para adoptar medidas orientadas a la preservación y protección del espacio natural (Muñoz. 2004).[128]

IV.3.1.4.1. Metodología para la valoración del paisaje

En los siguientes apartados se describe la metodología para la valoración del paisaje, considerando la visibilidad y la calidad y fragilidad de este en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP).

IV.3.1.4.1.1. Caracterización del paisaje en el SAR

Para poder identificar y describir los componentes bióticos, abióticos, estéticos y antrópicos propios del paisaje, se hizo una caracterización del paisaje en el SAR mediante 33 puntos de observación. Definir puntos de observación es esencial porque estos actúan como los lugares estratégicos desde los cuales se obtendrá la información necesaria para el análisis del paisaje.

En el análisis de paisajes, comúnmente se utilizan diversas capas de información geográfica que permiten una evaluación integral de las características del territorio. Las capas revisadas para definir los puntos de observación fueron:

1. **Topografía:** Esta capa ráster incluye elevaciones, pendientes y orientaciones del terreno.
2. **Uso del suelo y vegetación:** Representa el tipo de vegetación, áreas agrícolas, urbanas o industriales. Ayuda a entender cómo se usa y gestiona el espacio y la distribución de hábitats.
3. **Hidrografía:** Esta capa muestra cuerpos y corrientes de agua. Es crucial para identificar la conectividad hidrológica y los flujos de agua en el paisaje.
4. **Zonas protegidas o áreas de conservación:** Define espacios de importancia ecológica que influyen en la planificación de los puntos de observación, especialmente en la evaluación de impactos en ecosistemas sensibles.

[128] Muñoz-Pedreros, A. (2004). La evaluación del Paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista chilena de historia natural, 77(1), 139-156.

Consulta al Público

5. **Geomorfología y geología:** Estas capas son relevantes para comprender los procesos geológicos que modelan el paisaje y para la identificación de características como barrancos, montañas o llanuras.
6. **Localidades:** Identifica los asentamientos humanos urbanos y rurales. Permite identificar en qué sitios con presencia humana el proyecto impactaría la calidad del paisaje y cómo las personas interactúan con este.
7. **Redes de infraestructura:** Carreteras, caminos, líneas de transmisión y otras infraestructuras ayudan a definir la accesibilidad a los puntos de observación.

El uso de estas capas de información geográfica garantiza que el análisis sea comprensivo y basado en evidencia. Cada capa permite realizar evaluaciones detalladas y fundamentadas sobre la interacción de diferentes elementos naturales y antrópicos.

En la siguiente tabla se enlistan las coordenadas UTM 15 de cada punto de observación; mientras que, en el mapa se muestra la distribución geográfica de cada punto dentro del SAR y el AP.

PUNTO DE OBSERVACIÓN (PO)	COORDENADA		ALTURA (m)
	X	Y	
PO01	670656	2013728	20
PO02	670182	2014251	20
PO03	670679	2014716	21
PO04	669937	2015057	20
PO05	668841	2015412	20
PO06	670878	2015401	21
PO07	670308	2015437	21
PO08	669912	2015927	20
PO09	669477	2016030	20
PO10	670944	2016013	20
PO11	670385	2016180	20
PO12	671002	2016598	19
PO13	670435	2016718	20
PO14	669713	2016857	20
PO15	669138	2016835	20
PO16	669327	2017557	20
PO17	669568	2018314	18

Consulta al Público

PUNTO DE OBSERVACIÓN (PO)	COORDENADA		ALTURA (m)
	X	Y	
PO18	669780	2017284	20
PO19	668739	2016120	19
PO20	670711	2017068	19
PO21	668399	2018641	20
PO22	672268	2014218	21
PO23	677907	2018044	9
PO24	670891	2012057	20
PO25	668812	2012620	20
PO26	668508	2008947	17
PO27	665818	2007453	17
PO28	666539	2008418	17
PO29	668221	2013641	20
PO30	666744	2015764	21
PO31	672149	2016175	20
PO32	667737	2015374	20
PO33	666440	2013384	20

Tabla 62. Coordenadas UTM 15 WGS84 de los puntos de observación.
Fuente: Elaboración propia.



Mapa 40. Puntos de observación para el análisis de paisaje en el SAR.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 40

Consulta al Público

Para cada punto se tomó un registro fotográfico en las cuatro direcciones cardinales (norte, oeste, sur y este). Estas imágenes aportan una representación visual directa del entorno y complementan los datos espaciales obtenidos mediante herramientas geográficas. A continuación, se detalla la importancia de incluir la toma de fotografías y cómo se utilizan en la evaluación del paisaje:

1. **Registro visual del contexto:** Las fotografías capturan el estado actual del paisaje en un momento específico. Esto permite documentar las condiciones visuales, como la vegetación, las estructuras humanas, y otros elementos del entorno, lo que resulta valioso para el análisis comparativo en estudios a largo plazo o para evaluar cambios posteriores ya con el proyecto desarrollado.
2. **Validación de datos geográficos:** Las imágenes permiten corroborar la precisión de las capas de información geográfica y verificar que los puntos de observación capturan la realidad del terreno. Esto es especialmente útil para identificar discrepancias o actualizar información que puede no estar al día en los mapas o bases de datos geoespaciales.
3. **Comunicación efectiva:** Las fotografías ayudan a comunicar de manera más clara los hallazgos a los revisores y evaluadores. Un análisis sólo basado en datos numéricos o mapas puede ser difícil de interpretar, mientras que las imágenes aportan una representación accesible y directa de la realidad en un momento y tiempo dado.
4. **Captura de detalles no visibles en datos geoespaciales:** Las fotografías permiten observar elementos que pueden no ser detectados en los datos geoespaciales, como la presencia de actividades humanas, la calidad visual del paisaje, o la percepción de deterioro ambiental.
5. **Evaluación de cambios temporales:** Al tomar fotografías en diferentes momentos y visitas, es posible comparar imágenes y evaluar cambios en la cobertura vegetal, urbanización, erosión o recuperación de áreas. Esto facilita la detección de tendencias de transformación del paisaje.
6. **Análisis visual y estético:** En estudios de paisajes, la calidad visual es un componente importante. Las fotografías permiten analizar aspectos como la armonía del paisaje, la integración de infraestructuras con el entorno o la degradación visual. Esto es fundamental en proyectos que consideren el impacto en la percepción del entorno, como en áreas turísticas o protegidas.
7. **Complemento de los datos cuantitativos:** Las imágenes sirven como una herramienta de apoyo para interpretar y contextualizar los datos numéricos derivados de los SIG

Consulta al Público

(Sistemas de Información Geográfica), ya que ofrecen una referencia visual que facilita la comprensión de los análisis espaciales.

8. **Identificación de elementos de interés:** A través de las fotografías, es posible identificar detalles en el terreno que no fueron previstos en el plan inicial, como especies invasoras, actividades no reguladas o cambios en la infraestructura. Estos hallazgos pueden modificar o enriquecer la metodología y los resultados del análisis.

IV.3.1.4.1.1.1. Calidad Visual del Paisaje

La valoración de la calidad visual del paisaje se evaluó siguiendo la metodología reportada por Sáez (2011) y propuesta por El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) (1974) y la Oficina de Administración de Tierras (BLM, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos (1980), la cual establece tres niveles de calidad visual de paisaje, a través de la evaluación de los componentes del sitio.

Esta valoración es un método indirecto que determina el valor intrínseco de un área desde el punto de vista estético y ecológico, separando y analizando de forma independiente los factores que conforman el paisaje.

Los componentes que evalúa la USDA se presentan en la siguiente tabla.

FACTORES	CALIDAD VISUAL		
	Alta 3	Media 2	Baja 1
Morfología (M)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o bien presencia de algún rasgo muy singular. Pendiente: Mayor 30 %.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. Pendiente: Menor o igual a 30 %.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular. Pendiente: Menor o igual a 15 %.
Fauna (F)	Presencia de fauna permanente en el punto de observación.	Presencia de fauna esporádica en el punto de observación.	Ausencia de fauna en el punto de observación.

Consulta al Público

FACTORES	CALIDAD VISUAL		
	Alta 3	Media 2	Baja 1
Vegetación (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
Agua (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas), láminas de agua en reposo, grandes masas de agua.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
Color (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
Fondo escénico (FE)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
Singularidad o rareza (S)	Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, pero similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
Acción antrópica (AA)	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Tabla 63. Matriz de evaluación de la calidad visual del paisaje.
Fuente: Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) (1974) y la Oficina de Administración de Tierras (BLM, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos (1980),

Ecuación y rangos para evaluar la Calidad Visual:

CV= ((M) + (F) + (V) + (A) + (C) + (FE) + (S) +(AA)) / 8

Consulta el Público

RANGO	CALIDAD VISUAL
1.00 - 1.50	Baja
1.51 - 2.50	Media
2.51 - 3.00	Alta

Tabla 64. Rangos para la evaluación de la calidad visual de paisaje.
Fuente: Sáez, 2011; elaboración propia.

IV.3.1.4.1.1.2. Fragilidad Visual

Para la determinación de la Fragilidad Visual se toman en cuenta factores biofísicos como la vegetación (densidad, diversidad de estratos, altura, estacionalidad, contraste cromático dentro de la vegetación y contraste cromático entre la vegetación y el sustrato superficial) y la topografía (pendiente y orientación-luminosidad) y factores de visualización (tamaño, forma y compacidad de la cuenca visual, y altura relativa del punto con respecto a su cuenca visual) (Parrilla-Alcalá *et al*., 2005 en Sáez, 2011).

La evaluación de la fragilidad visual se obtuvo mediante la fórmula de Fragilidad Visual, que se determina siguiendo la metodología propuesta por Escribano *et al*. (1987). La valorización de Escribano se realiza a través de factores de los medios abiótico y biótico (Sáez, 2011) representados en la siguiente tabla.

FACTORES	ELEMENTO DE INFLUENCIA	FRAGILIDAD VISUAL		
		Alta 3	Media 2	Baja 1
Biofísicos	Pendiente (P)	Pendientes de más de un 30 % terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30 %. Terrenos con modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0 a 15 %. Terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Densidad (Vegetación) (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo o arbóreo aislado.	Grandes masas boscosas. 100 % de ocupación de suelo.
	Contraste (Vegetación) (C)	Vegetación monoespecífica escasez de vegetación. Contrastes poco evidentes.	Diversidad de especies media con contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alto grado en variedad de especies. Contrastes fuertes gran estacionalidad de especies.

Consulta al Público

FACTORES	ELEMENTO DE INFLUENCIA	FRAGILIDAD VISUAL		
		Alta 3	Media 2	Baja 1
	Altura (Vegetación) (A)	Vegetación arbustiva o herbácea no sobrepasa los 2 m de altura.	No hay gran altura de las masas (-10 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.
Visualización	Tamaño de la cuenca visual (TCV)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos.	Visión media (1000 a 4000 m) domino de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000 m.
	Forma de la Cuenca visual (FCV)	Cuencas alargadas generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Cuencas irregulares mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas generalmente redondeadas.
	Compacidad (Co)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual. Pero en un bajo porcentaje.	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.
Singularidad	Unicidad de Paisaje (UP)	Paisaje singular notable con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje de importancia visual pero habitual sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común sin riqueza visual o muy alterada.
Accesibilidad	Visual (V)	Percepción visual alta visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media ocasional combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual; vistas repentinas escasas o breves.

Tabla 65. Matriz de evaluación de la fragilidad visual de paisaje para el proyecto.
Fuente: Sáez, 2011; elaboración propia.

Ecuación y rangos para evaluar la Fragilidad Visual:

$$FV= (((P+D+C+A) /4) + ((TCV+FCV+Co) /3) + (UP) + (V))) / 4$$

Rango	Fragilidad visual
1.00 - 1.50	Baja
1.51 - 2.50	Media

Consulta al Público

Rango	Fragilidad visual
2.51 - 3.00	Alta

Tabla 66. Rangos para la evaluación de la fragilidad visual de paisaje.
Fuente: Sáez, 2011; elaboración propia.

IV.3.1.4.1.1.3. Visibilidad

Para evaluar la visibilidad del área del proyecto en el SAR, se realizó un análisis con Sistemas de Información Geográfica utilizando el programa ArcMap (ArcGIS) 10.8, para lo cual, se utilizaron las siguientes herramientas:

IV.3.1.4.1.1.3.1. Cuenca visual

Se genera una capa ráster registrando la cantidad de veces que un área puede verse desde las ubicaciones de los puntos de observación de entrada. Este valor se registra en el elemento *VALUE* de la tabla del ráster de salida (Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales, ESRI, por sus siglas en inglés, 2019).[129]

El resultado de esta herramienta permite la planificación de obras y diseño del paisaje para determinar los mejores sitios donde se puede establecer un proyecto o para cualquier otra modificación que se realice en el paisaje. De igual forma, facilita la percepción y los efectos visibles de las obras, lo que permite la toma de decisiones y de medidas de prevención, mitigación (Matteucci, Mendoza, Silva y Falcón, 2010).[130]

IV.3.1.4.1.1.3.2. Puntos del observador

Se almacena información con codificación binaria sobre qué puntos de observación puede ver cada píxel del ráster. En estos elementos se registra la visibilidad de cada píxel por cada punto de observación de entrada. La información se almacena en el elemento *VALUE* de la tabla de atributos (ESRI, 2019), para cada observador se genera un valor de 0 (no puede ver el área) y/o 1 (puede ver el área).

[129] Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales. (ESRI). (2019). Utilizar Cuenca visual y Puntos de observador para el análisis de visibilidad.
[130] Matteucci, S; Mendoza, N; Silva, M. y Falcón, M. (2010). El paisaje visual, una herramienta de planificación y diseño. Fronteras. Año 9 - Nº 9, octubre 2010.

Consulta al Público

Este análisis toma relevancia, ya que, saber qué observador puede ver qué ubicaciones puede afectar la toma de decisiones (ESRI, 2019) sobre la implementación o no de un proyecto.

IV.3.1.4.1.1.3.3. Líneas de visión

Se calcula la intervisibilidad entre el primer y el último vértice de cada entidad de línea dada su posición en el espacio 3D con relación a los obstáculos proporcionados por una superficie. El primer vértice define el punto de observación, mientras que el último es el destino de observación (ESRI, 2021).[131]

Los 33 puntos de observación que se levantaron en campo se convirtieron a un formato vectorial, a su tabla de atributos se añadió un campo denominado *OFFSETA* con un valor de 1.70 m (altura promedio de una persona que observa el paisaje desde ese punto). Así mismo, se agregó un campo con el valor "Z" (altura con respecto al nivel medio del mar), el cual se calculó a partir del Modelo Digital de Elevación que se descargó desde el portal del INEGI.

Para realizar el análisis de la cuenca visual y los puntos del observador se seleccionaron, de los 33 puntos, los cinco con mayor altura PO03 (21 m), PO06 (21 m), PO07 (21 m), PO22 (21.360 m) y PO30 (21 m). Mientras que, para las líneas de visión, se trazaron cinco líneas en diferentes direcciones cardinales y alturas y se calculó el diagrama de perfil para cada una.

Las capas ráster que resultaron de la cuenca visual y los puntos de observación se convirtieron a formato vectorial para calcular la superficie visible.

Se realizó el mismo procedimiento para el polígono del proyecto, asignando 3 m en el campo *OFFSETA*

IV.3.1.4.1.1.4. Clasificación del paisaje

La metodología fue adaptada del libro *Visual Resource Classes and Objectives of Bureau of Land Management* (2003). De acuerdo con lo establecido por la BLM se definen cuatro

[131] Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales. (ESRI). (2021). Cómo funciona Línea de visión.

Consulta al Público

clases, las cuales son identificadas de acuerdo con la fragilidad y calidad visual de cada Unidad de paisaje (Sáez, 2011).

		CALIDAD VISUAL		
		Alta	Media	Baja
Fragilidad Visual	Alta	II	II	II/III
	Media	II	III	IV
	Baja	III/IV	IV	IV

Tabla 67. Tabla de rangos para la clasificación de paisaje.
Fuente: *Resource Classes and Objectives of Bureau of Land Management* (2003).

IV.3.1.4.2. Resultados de la valoración del paisaje

Los resultados de la metodología antes reportada se describen en las siguientes secciones.

IV.3.1.4.2.1. Caracterización del paisaje en el SAR

En la tabla 66 se presenta el registro fotográfico de cada punto de observación del paisaje en el SAR y el AP.

NORTE	OESTE	SUR	ESTE
PO01			
			
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable. Área del Proyecto.			
PO02			
			

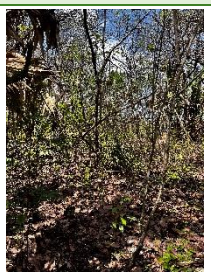
Consulta al Público

NORTE	OESTE	SUR	ESTE
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable. Área del Proyecto.			
PO03			
			S/R
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable. Área del Proyecto.			
PO04			
			
Zonas de pastizal cultivado con vegetación arbórea y arbustiva dispersa. Área del Proyecto.			
PO05			
			
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable. Área del Proyecto con presencia de agua.			
PO06			
			

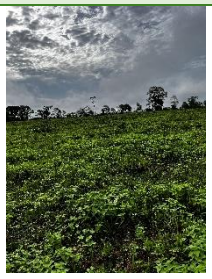
Consulta al Público

NORTE	OESTE	SUR	ESTE
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable. Área del Proyecto.			
PO07			
			
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable. Área del Proyecto.			
PO08			
			
Pastizal cultivado sobre llanura aluvial costera inundable. Vegetación arbórea y arbustiva que actúa como barrera natural. Área del Proyecto.			
PO09			
			
Pastizal cultivado sobre llanura aluvial costera inundable. Vegetación arbórea y arbustiva que actúa como barrera natural. Área del Proyecto.			
PO10			

Consulta al Público

NORTE	OESTE	SUR	ESTE
			
Transición entre vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino.			
PO11			
			
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia con individuos de *Sabal mexicana*. Área del Proyecto.			
PO12			
			
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable. Atraviesa un escurrimiento intermitente. Área del Proyecto.			
PO13			
			
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable. Área del Proyecto.			

Consulta Público

NORTE	OESTE	SUR	ESTE
PO14			
			
Zona de uso agropecuario con vegetación herbácea e individuos arbóreos dispersos. Área del Proyecto.			
PO15			
			
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable. Área del Proyecto.			
PO16			
			
Zona de uso agropecuario con vegetación herbácea e individuos arbóreos dispersos Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable.			
PO17			
			

Consulta al Público

NORTE	OESTE	SUR	ESTE
Zona de uso agropecuario con vegetación herbácea e individuos arbóreos dispersos Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable.			
PO18			
			
Cuerpo de agua y vegetación hidrófila. Área del Proyecto.			
PO19			
			
Corriente de agua intermitente y Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia. Área del Proyecto.			
PO20			
			
Pastizal cultivado con vegetación arbórea dispersa sobre llanura aluvial costera inundable. Área del Proyecto.			
PO21			
			
Remanentes de Vegetación Secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia, al fondo, zonas de pastizal cultivado, escaso estrato herbáceo.			
PO22			

Consulta Público

NORTE	OESTE	SUR	ESTE
			
Transición entre zona de selva, pastizal y bosque.			
PO23			
			
Escasa Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Encino, estrato herbáceo ausente.			
PO24			
			
Área de pastizal cultivado con individuos arbóreos dispersos sobre llanura aluvial costera inundable.			
PO25			
			
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia sobre llanura aluvial costera inundable.			
PO26			

Consulta Público

NORTE	OESTE	SUR	ESTE
			
Vegetación Secundaria Arbórea y arbustiva de Bosque de Encino.			
PO27			
			
Pastizal cultivado con individuos arbóreos dispersos. Llanura aluvial costera inundable, presencia de agua acumulada en el suelo de tipo gleysol. Degradación física del suelo por compactación.			
PO28			
			
Pastizal cultivado con individuos arbóreos dispersos al fondo. Llanura aluvial costera inundable, presencia de agua acumulada en el suelo de tipo gleysol. Degradación física del suelo por compactación.			
PO29			
			
Vegetación Secundaria arbórea y arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia.			
PO30			

Consulta al Público

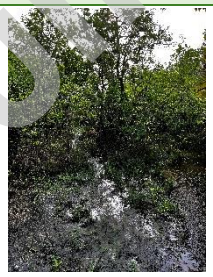
NORTE	OESTE	SUR	ESTE
			
Pastizal cultivado con individuos arbóreos dispersos. Degradación física del suelo por compactación.			
PO31			
S/R	S/R	S/R	S/R
Transición entre pastizal cultivado y remanentes de Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino.			
PO32			
			
Zonas de pastizal cultivado aledañas a un escurrimiento intermitente.			
PO33			
			
Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia, individuos de *Sabal mexicana.* Zona inundable sobre llanura aluvial costera.			

Tabla 68. Registro fotográfico de los puntos de observación del paisaje.
Fuente: Elaboración propia.

A partir de los puntos de observación y el análisis de gabinete, a continuación, se presentan los elementos más relevantes del paisaje.

Consulta Público

La vegetación que se distribuye a lo largo del terreno del SAR y AP, es de tipo secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y secundaria arbórea y arbustiva de bosque de encino, caracterizada por la presencia de *Haematoxylum campechianum, Coccoloba barbadensis, Guazuma ulmifolia, Quercus oleoides, Piscidia piscipula, entre otras.*

La vegetación juega un papel crucial en la calidad visual y la fragilidad del paisaje en la zona donde se desarrollará el parque fotovoltaico. Aunque la mayor parte de la superficie está afectada por actividades antropogénicas, como pastizales cultivados, ganadería y diferentes tipos de agricultura, los parches de vegetación nativa que permanecen entre estos usos agropecuarios contribuyen significativamente a mejorar la calidad visual del entorno. Estos fragmentos de vegetación aportan valor estético, creando contrastes con el paisaje modificado, y resaltan la fragilidad visual del área.

La intervisibilidad en el SAR y el AP se ve fuertemente influenciada por la vegetación, a pesar de ser un terreno relativamente plano, las áreas de vegetación densa limitan las vistas y crean barreras visuales naturales. En contraste, las áreas dedicadas a usos agropecuarios, como los pastizales cultivados y tierras agrícolas, permiten una mayor visibilidad del paisaje, ya que la vegetación es menos densa. Sin embargo, esta mayor apertura visual también revela un paisaje más fragmentado, donde las intervenciones humanas crean discontinuidades que rompen la cohesión visual y alteran la percepción de un entorno natural continuo.

En las siguientes figuras se presenta la representación gráfica de lo antes descrito.

Consulta al Público



Figura 27. A la Izquierda Vegetación densa en el AP (PO07); a la derecha Zona agropecuaria en el AP (PO04).
Fuente: Equipo técnico.

En la visita de campo en el SAR y AP se avistaron especies faunísticas como Mono aullador negro (*Alouatta pigra*, tortuga casquito amarillo (*Kinosternon scorpioides*), gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), Murciélago acampador oscuro (*Uroderma bilobatum*). La presencia o ausencia de fauna actúa como un indicador de la salud y equilibrio ecológico del entorno. Una abundante y diversa presencia de fauna generalmente sugiere un paisaje bien conservado, con hábitats adecuados y una cadena trófica estable, lo que contribuye positivamente a la calidad visual y ecológica del paisaje. Por otro lado, la ausencia de fauna puede indicar una degradación ambiental o fragmentación del hábitat, aumentando la fragilidad del paisaje al señalar desequilibrios ecológicos. Esta relación es especialmente evidente en las zonas más conservadas de vegetación, donde una densa y diversa cobertura vegetal proporciona refugio y recursos para la fauna, reforzando la estabilidad y resiliencia del paisaje frente a impactos externos. Así, la fauna y la vegetación se interrelacionan, fortaleciendo la integridad y percepción positiva del paisaje.

Morfológicamente hablando, tanto el AP como el SAR, yacen sobre una topoforma de llanura aluvial costera inundable. Estas se caracterizan por su baja pendiente y

Consulta al Público

susceptibilidad a inundaciones, lo que puede favorecer la calidad del paisaje por la presencia de cuerpos de agua y vegetación; sin embargo, también esto puede influir en la fragilidad al estar propensa a inundaciones y más cuando las zonas están desprovistas de vegetación, como es el caso del paisaje en algunas zonas del SAR.



Figura 28. Topoformas en el SAR (PO28).
Fuente: Elaboración propia.

El AP y el SAR se ubican principalmente sobre suelos de tipo gleysol y regosol; además de estos, en el SAR también hay vertisoles. La degradación del suelo en el AP y el SAR es ligera a causa del sobrepastoreo; además, presenta degradación física por compactación. En la presente evaluación de paisaje, esto toma relevancia debido a que la calidad visual mejora cuando el suelo está acompañado de vegetación, pero disminuye y aumenta la fragilidad cuando esta está ausente o es escasa, dejando el suelo expuesto a procesos de degradación, tal y como se muestra a continuación.

Consulta Público



Figura 29. Suelo en proceso de degradación en el SAR (PO27).
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el SIATL de INEGI, en el AP y en el SAR se reportan cuerpos y corrientes de agua intermitentes, algunos de los cuales se caracterizaron al momento de la visita de campo para el análisis del paisaje. No obstante, es importante precisar que hay masas de agua que no corresponden con las georreferenciadas por el INEGI; por lo que, se infiere que pueden corresponder a formaciones locales, como los jagüeyes, depresiones naturales donde se acumula el agua de lluvia. Esta zona, al ser inundable, tiende a almacenar más agua durante la temporada de lluvias. Estos cuerpos de agua mejoran la calidad visual del paisaje, tal como se observa a continuación.



Figura 30. Cuerpo de agua en el AP (PO19).
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

Las modificaciones antrópicas, como la construcción de infraestructuras para la industria eléctrica y algunos asentamientos humanos dispersos, tienen un impacto considerable en la calidad y fragilidad visual del paisaje. Estas alteraciones introducen elementos artificiales que suelen contrastar de manera significativa con el entorno natural, afectando la percepción estética y cohesionada del paisaje.

Por otro lado, las vías de comunicación (carretera federal 186 Villahermosa - Francisco Escárcega, carretera estatal y caminos de terracería) generan una división física y visual del territorio. Estas infraestructuras pueden provocar una fragmentación ecológica y visual, separando áreas que antes estaban conectadas y creando barreras que afectan tanto a la fauna como a la percepción del paisaje por parte de los observadores. Además, el pavimento, señales de tránsito y tráfico vehicular generan ruidos visuales que incrementan la fragilidad del paisaje al introducir elementos dinámicos y ajenos al entorno natural.

En términos de fragilidad visual, la introducción de estos elementos antrópicos aumenta la vulnerabilidad del paisaje a la degradación. Los paisajes previamente homogéneos y continuos se vuelven más susceptibles a perder su valor escénico, ya que la presencia de infraestructuras industriales y de transporte puede acelerar la percepción de deterioro ambiental.



Figura 31. Vías de comunicación y asentamientos dispersos en el SAR.
Fuente: Elaboración propia; tomada de *Google earth*.

Consulta al Público

IV.3.1.4.2.1.1. Valoración de la calidad visual del paisaje

Los resultados de cada criterio para evaluar la Calidad Visual del Paisaje se presentan en la Tabla 66.

Factor valorado	Valor de la Calidad visual
Morfología (M)	1
Fauna (F)	2
Vegetación(V)	2
Agua (A)	2
Color (C)	2
Fondo escénico (FE)	2
Singularidad o rareza (S)	2
Acción antrópica (AA)	2
Total	**15**

Tabla 69. Matriz de evaluación de la calidad visual del paisaje.
Fuente: Sáez, 2011; elaboración propia.
1 Baja, 2 Media y 3 Alta.

Sustituyendo los resultados de la tabla anterior en la ecuación de Calidad Visual:

$$CV= ((1) + (2) + (2) + (1) + (2) + (2) + (2) +(2)) / 8$$

Se tiene un **CV=1.875;** bajo los rangos determinado por la USDA (1979) y el BML de Estados Unidos (1980) la Calidad del paisaje actual es "Media".

IV.3.1.4.2.1.2. Valoración de la fragilidad visual del paisaje

Los resultados de la Fragilidad Visual (FV) fueron evaluados en función de una selección de los principales componentes del paisaje (Escribano *et al.*, 1987 en Sáez, 2011). Con base en la escala valórica se derivan los siguientes resultados.

Factores	Elemento de influencia	Valor
Biofísicos	Pendiente (P)	1
	Densidad (Vegetación)(D)	2
	Contraste (Vegetación) (C)	2
	Altura (Vegetación)(A)	2
Visualización	Tamaño de la cuenca visual (TCV)	3
	Forma de la Cuenca visual (FCV)	2

Consulta al Público

Factores	Elemento de influencia	Valor
	Compacidad (Co)	2
Singularidad	Unicidad de Paisaje (UP)	2
Accesibilidad	Visual (V)	2
Total		**18**

Tabla 70. Matriz de evaluación de la fragilidad visual del paisaje.
Fuente: Sáez, 2011; elaboración propia.
1 Baja, 2 Media y 3 Alta.

Sustituyendo los resultados de la matriz en la ecuación de Fragilidad Visual:

$$FV= (((1+2+2+2) /4) + ((3+2+2) /3) + (2) + (2))) / 4$$

Tenemos como resultado una **FV= 2.02; b**ajo los rangos determinados por Escribano *et al*. (1987) la Fragilidad Visual del paisaje es "Media".

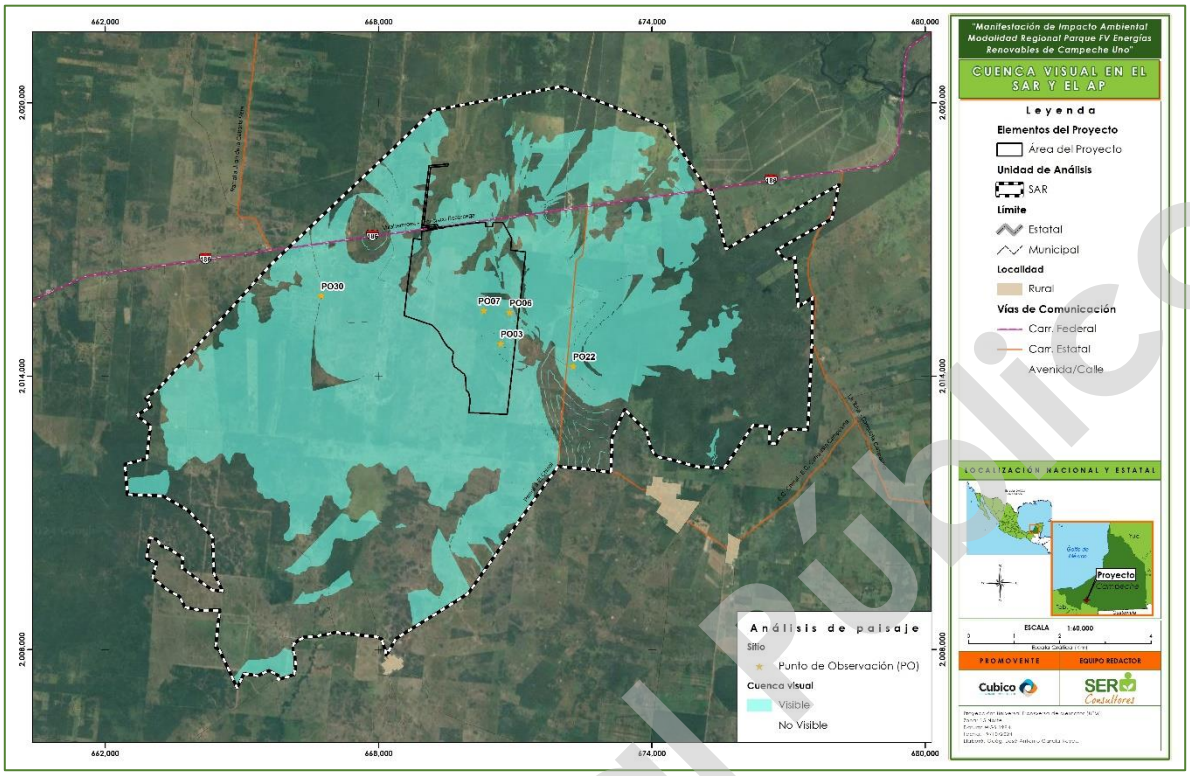
IV.3.1.4.2.1.3. Visibilidad

IV.3.1.4.2.1.3.1. Cuenca Visual (CV)

Con el análisis de la CV se identificaron las zonas en las cuales no resultará visible el PFV (zonas transparentes), así como la superficie del SAR que sí será visible (6 357.634 ha). La CV enfatiza todo lo que se encuentra en la línea de visión desde la ubicación de un punto de observación o marcador, en este sentido, desde alguno de los cinco puntos de observación que se eligieron se alcanzarían a ver casi en su totalidad todos los elementos del proyecto (paneles solares, subestación elevadora y de maniobras, línea de conexión y vallado).

Es importante considerar que, el hecho de que un objeto sea catalogado como visible en un cálculo de cuenca visual no implica que este sea visto por el observador, debido a una serie de variables limitantes como las condiciones perceptivas del observador, los escenarios atmosféricos en el momento de la visualización (Ervin y Steinitz, 2003 en Matteucci *et al.,* 2010). En este caso, las zonas con vegetación podrían limitar la intervisibilidad de algunos elementos del proyecto.

Consulta al Público

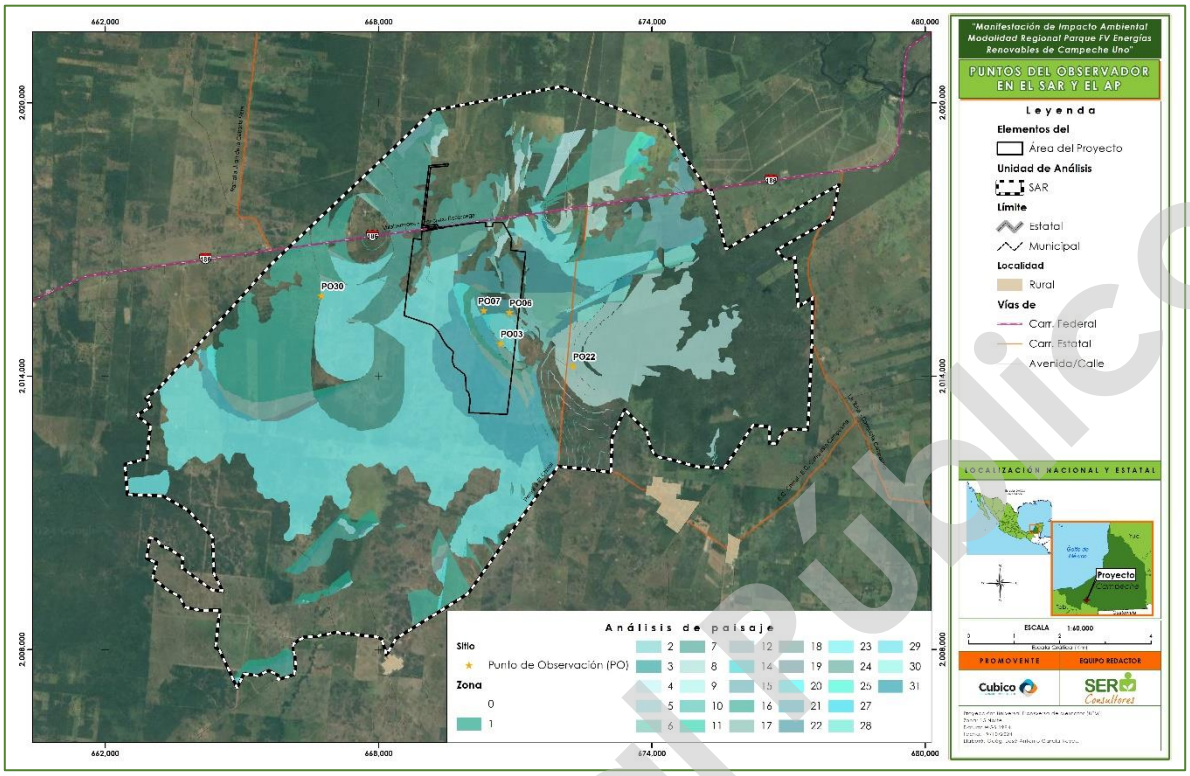


Mapa 41. Cuenca visual en el SAR y el AP.
Fuente: Elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 41

IV.3.1.4.2.1.3.2. Puntos del observador

A partir del análisis de visibilidad de puntos de observador, se obtuvo un mapa que representa 32 zonificaciones a lo largo del SAR. Cada zona permite conocer el área o las áreas de la cuenca visual que se ven desde cada punto o que cada observador ve. En el siguiente mapa se muestra que, de las 32 zonas, los elementos del Proyecto se encuentran en 13, siendo las 21 y 23 donde hay mayor incidencia del trazo geométrico del proyecto, seguida de la 22, la cual es la de mayor extensión en cuanto a las áreas visibles en el SAR.

Consulta al Público



Mapa 42. Puntos del observador en el SAR.
Fuente: Elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 42

De acuerdo con los valores obtenidos para los puntos del observador, se puede concluir que, de las zonas visibles, la 22 es la que mayor extensión presenta con 2 193.886 ha y se puede ver desde la ubicación de cuatro observadores; por el contrario, la región 31 tiene menor superficie (18.535 ha), pero es visible desde todos los puntos de observación.

Aunque hay zonas no visibles en el AP, la mayor parte de este se podría ver desde algunos de los cinco puntos definidos para el análisis; empero, hay que considerar otros factores como la morfología del sitio y la vegetación que pueden interferir en la visibilidad.

La zona 0 "No visible" corresponde a 4 995.591 ha, esta es mayor a la extensión visible.

Visibilidad	Zona	Superficie (ha)	Observador 1 (PO03)	Observador 2 (PO06)	Observador 3 (PO07)	Observador 4 (PO22)	Observador 5 (PO30)
No visible	0	4 995.591	0	0	0	0	0
Visible	1	87.900	1	0	0	0	0
	2	63.380	0	1	0	0	0
	3	53.218	1	1	0	0	0

Consulta Público

Visibilidad	Zona	Superficie (ha)	Observador 1 (PO03)	Observador 2 (PO06)	Observador 3 (PO07)	Observador 4 (PO22)	Observador 5 (PO30)
	4	78.992	0	0	1	0	0
	5	11.663	1	0	1	0	0
	6	108.947	0	1	1	0	0
	7	906.632	1	1	1	0	0
	8	715.753	0	0	0	1	0
	9	4.768	1	0	0	1	0
	10	3.189	0	1	0	1	0
	11	19.829	1	1	0	1	0
	12	0.148	0	0	1	1	0
	14	4.076	0	1	1	1	0
	15	176.208	1	1	1	1	0
	16	815.912	0	0	0	0	1
	17	126.811	1	0	0	0	1
	18	4.170	0	1	0	0	1
	19	22.503	1	1	0	0	1
	20	39.580	0	0	1	0	1
	21	496.292	1	0	1	0	1
	22	238.344	0	1	1	0	1
	23	2 193.886	1	1	1	0	1
	24	87.957	0	0	0	1	1
	25	18.194	1	0	0	1	1
	27	8.374	1	1	0	1	1
	28	6.502	0	0	1	1	1
	29	0.021	1	0	1	1	1
	30	45.941	0	1	1	1	1
	31	18.535	1	1	1	1	1

Tabla 71. Resultados de los puntos del observador.
Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.4.2.1.3.3. Líneas de Visión (LV)

En el siguiente mapa se muestra la representación gráfica de las líneas de visión y de los diagramas de perfil calculados para el AP y el SAR. Cada perfil muestra las diferencias en el terreno que se manifiestan en la visibilidad. Las líneas rojas son áreas obstruidas desde el punto del observador y las líneas verdes son áreas visibles desde el punto del observador. En tanto que los tres puntos a lo largo de la línea representan lo siguiente (ESRI, 2021):

Consulta al Público

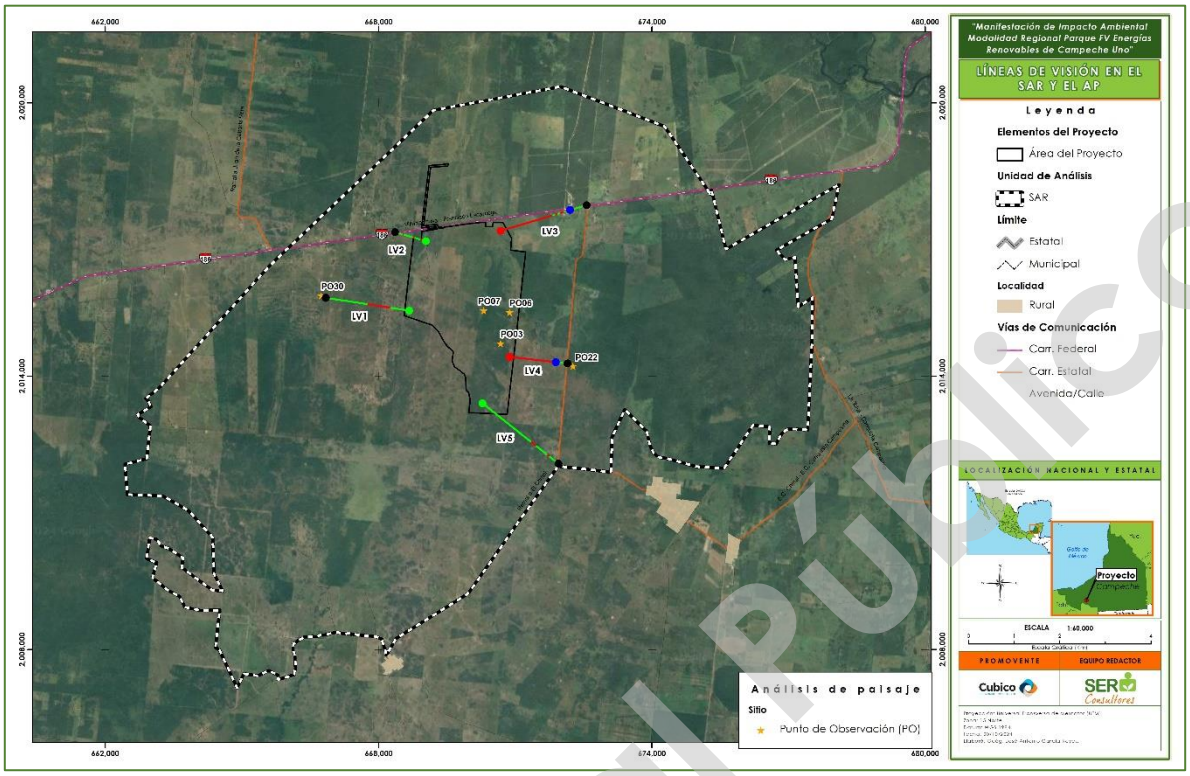
- Punto negro: representa la ubicación del observador.
- Punto azul: es el punto de obstrucción desde el observador hacia el destino.
- Punto rojo o verde: representa la ubicación del destino.

El eje X es la distancia entre el punto de observación y el punto de destino, el eje Y representa la altura respecto al Modelo Digital de Elevación.

Como se menciona en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional de la SEMARNAT, una variable relevante a considerar es la frecuencia de la presencia humana en el AP; por lo que, las LV1 y LV4 se trazaron considerando dos de los puntos de observación de mayor altura; LV2 desde la carretera federal 186 donde corta con un camino de acceso a un asentamiento humano; LV3 a partir de la unión de la carretera federal y la estatal (vías de comunicación, considerando que hay observadores por el tránsito vehicular); y LV5 tomando el Ramal a El Chimal (carretera estatal).

En el mapa se puede apreciar que, desde la ubicación de las LV1, LV2 y LV5 se podrían observar algunos elementos del proyecto como el vallado, los paneles solares, las subestaciones y la línea de transmisión; esto, considerando que, para el análisis se utilizó una altura de 3 m para el Proyecto. Por el contrario, desde la LV4 y LV5 los elementos no serían apreciables, al presente, la vegetación juega un papel importante en la intervisibilidad.

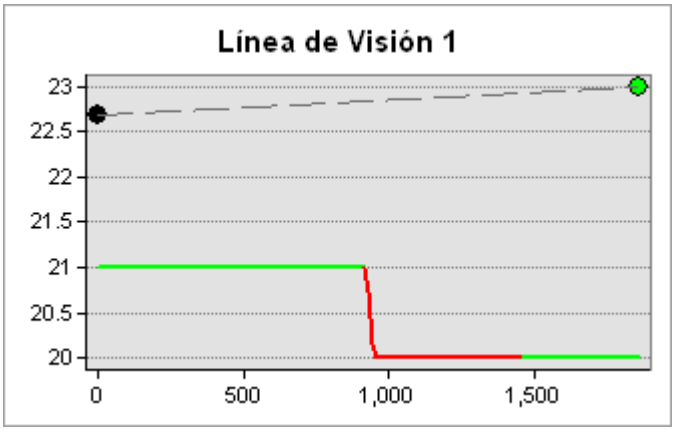
Consulta al Público

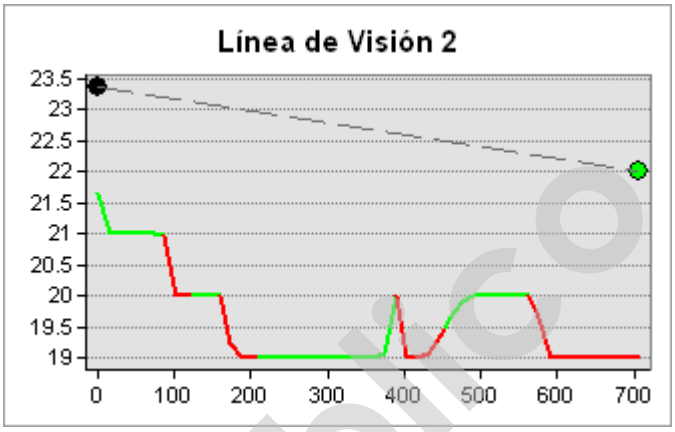


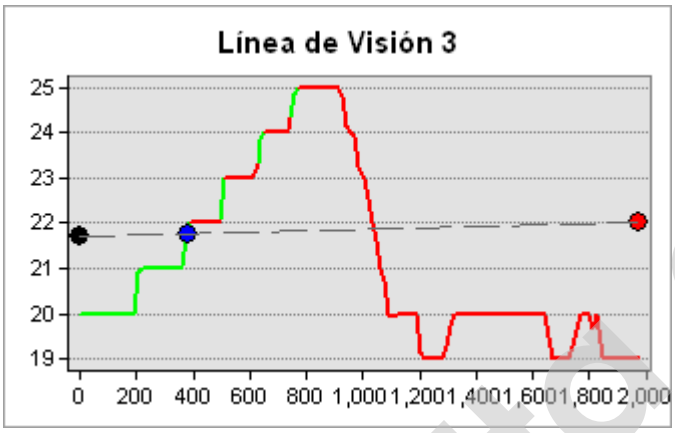
Mapa 43. Líneas de visión en el SAR.
Fuente: Elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capitulo IV. Mapa 43

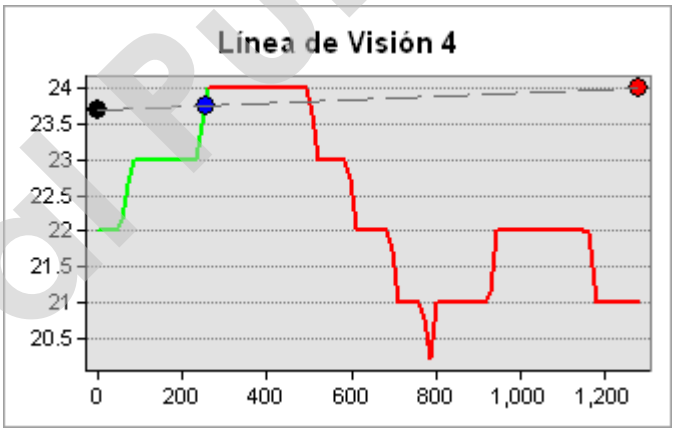
La altura máxima en los perfiles fue de 25 m y la mínima de 19 m. En el perfil de cada línea de visión se puede observar la representación del relieve en el terreno y como este interfiere en la visibilidad del proyecto, el cual se representa con el punto en color verde cuando es visible y en rojo cuando no es visible, desde la ubicación del observador. Aunque la zona de estudio no presenta pendientes prominentes, con las gráficas de los perfiles se puede ver que los cambios en la geomorfología del terreno y la vegetación pueden afectar la visibilidad.

Consulta al Público









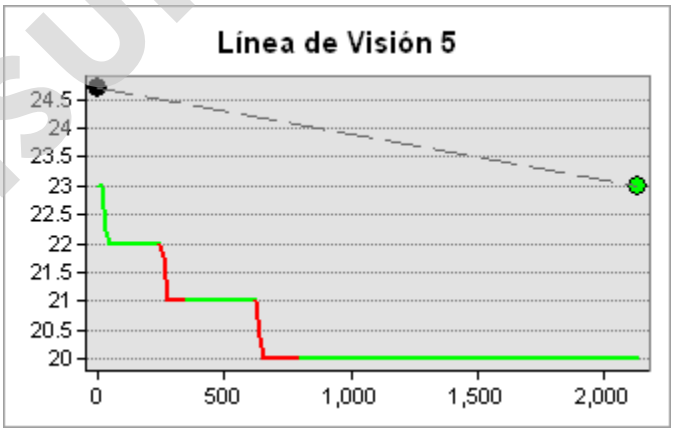


Figura 32. Perfiles gráficos de las líneas de visión.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta Público

IV.3.1.4.2.1.4. Evaluación de la clasificación del paisaje

La calidad y la fragilidad visual del paisaje en el SAR fueron "Media"; por lo tanto, corresponde a la Clase III. Sáez (2011) menciona que, la finalidad de esta categoría es conservar parcialmente el carácter del paisaje existente, por ello, el nivel de modificación de los rasgos del paisaje debe ser moderado. Las actividades que se realizarán pueden generar cambios, pero no deben ser predominantes. Las modificaciones que se hagan deben repetir los elementos característicos básicos encontrados en las formas naturales predominantes en el paisaje.

IV.3.1.4.3. Conclusiones

El análisis de evaluación del paisaje revela un entorno impactado por actividades agropecuarias, estos cambios han reducido la calidad visual del paisaje; no obstante, se conservan parches de vegetación natural secundaria de selva mediana subperennifolia que potencian el valor estético.

A partir de los elementos analizados como la topografía, agua, acción antrópica, fondo escénico, variabilidad cromática, singularidad, entre otros, tanto la calidad como la fragilidad fueron "Media", clasificando el paisaje en la Clase III, la cual tiene el propósito de conservar parcialmente el carácter del paisaje existente.

Del análisis de visibilidad se puede deducir que, los elementos del proyecto se ubican principalmente en la zona visible de la cuenca visual. Es importante recalcar que para este análisis dependerá mucho desde que localización se observe, en este caso, el análisis se presenta para los puntos de mayor altura en el SAR y el AP.

Los puntos del observador permitieron identificar las zonas que serían más visibles desde ciertas ubicaciones, en este caso, de los cinco puntos definidos para el presente análisis, siendo la zona 22 la de mayor superficie (2 193.886 ha) y la 31 la de mayor observancia desde los cinco puntos, la primera con incidencia en el PFV.

Con los perfiles gráficos de intervisibilidad de las líneas de visión se pudo deducir que, aunque la zona de estudio no presenta pendientes prominentes, los cambios en la geomorfología del terreno y la vegetación pueden afectar la visibilidad. Además, de los

Consulta al Público

elementos propios del proyecto; ya que se consideró una altura de 3 m para los paneles, los cuales serían visibles desde la ubicación de las LV1, LV2 y LV5.

Las modificaciones antrópicas asociadas a la industria eléctrica y vías de comunicación reducen la calidad visual del paisaje al introducir elementos discordantes y aumentar la fragmentación del entorno, al mismo tiempo que incrementan la fragilidad visual al hacer más evidente la influencia humana en el paisaje natural; a pesar de esto, en el sitio no hay más modificaciones antrópicas intensas y/o extensas que reduzcan o anulen la calidad escénica. Por lo que, se concluye que las actividades consideradas para el estudio en cuestión generarán algunos cambios significativos sobre el paisaje, principalmente al retirar la vegetación densa y al modificar el uso agrícola a industrial. Sin embargo, los objetivos de la Clase III de la evaluación del paisaje son compatibles con la implementación de proyectos mientras que el nivel de modificación de los rasgos del paisaje sea moderado.

Es importante recalcar que, para la infraestructura se considerarán los materiales que menos impacto tengan en los medios biótico y abiótico. Además, se espera que mediante la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación el Proyecto pueda ayudar a potenciar la calidad paisajística de la zona.

IV.4 Diagnostico Ambiental

De acuerdo con el emplazamiento del proyecto y la delimitación del SAR, ambos se ubican en el estado de Campeche en el municipio de Carmen, en esta zona predomina el clima "Cálido subhúmedo" Aw2(x'), la zona presenta una temperatura media anual de 27 °C con una máxima de 33.4°C y la mínima de 20.7°C; la precipitación promedio es de 1535 mm en un año normal. De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, se tiene un grado de peligro por sequía baja; grado de peligro por ondas cálidas medio; índice de peligro por inundación muy alto; grado de peligro por ciclones tropicales medio y vientos bajos. De lo anterior, es importante destacar el riesgo muy alto por inundaciones.

Geomorfológicamente hablando, el SAR se encuentra inmerso en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, a su vez, se ubica dentro de la subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños; esta región se caracteriza por el predominio de topoformas de llanura y lomeríos bajos con altitudes máximas de 240 msnm; en específico, el SAR se encuentra dentro de la topoforma llanura aluvial costera inundable.

Consulta al Público

Estás topoformas, están constituidas por material fino que se ha depositado producto de la erosión hídrica ocasionada por los ríos de la zona; en ella se encuentran caudalosos y grandes ríos del país, como el Grijalva, el Usumacinta, el Coatzacoalcos y el Papaloapan. Por lo anterior, la zona es tendiente a zonas inundable recurrentes.

Así mismo, el SAR se compone de 2 unidades litológicas, la primera es roca sedimentaria de tipo caliche, del Cenozoico (Cuaternario) y suelo aluvial del cenozoico (Cuaternario). La litología de tipo aluvial del Cuaternario es resultado del transporte a zonas bajas de material terrígeno sin consolidar, provienen de las rocas preexistentes que afloran en la parte alta de las cuencas. Por otro lado, Caliche del Cuaternario, es la combinación de carbonato de calcio con arenas, arcillas, gravas y limos lo cual genera placas gruesas de consistencia dura. En conjunto las características geológicas y geomorfológicas del SAR reflejan que se ubica en una zona que presenta un bajo-moderado riesgo de ocurrencia de sismos.

En el caso de los suelos, buena parte de ellos no son apropiados para uso agrícola intensivo debido principalmente a su poca profundidad o al exceso de humedad. De acuerdo con la información de INEGI, en el SAR se presentan tres asociaciones edafológicas que corresponden a gleysol, regosol y vertisol. Los gleysoles son suelos propios de humedales y que bajo condiciones naturales están afectados por agua subterránea en los primeros 50 cm de profundidad. Los regosoles son suelos formados a partir de materiales no consolidados que se encuentran muy escasamente desarrollados y evolucionados; son de colores claros y pobres en materia orgánica y finalmente los vertisoles son suelos llamados pesados, que se crean bajo condiciones alternadas de saturación-sequia formando grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles.

Campeche se encuentra entre los estados con un grado de degradación del suelo, por debajo de la media. En la superficie a ocupar por el desarrollo del proyecto y su SAR, presenta un grado de degradación ligero.

Cabe mencionar que, por la implementación del proyecto, será necesaria la remoción de la cubierta vegetal natural, lo cual afectará los usos actuales del suelo y en su caso podría potenciar procesos erosivos (hídricos y eólicos); este aspecto deberá considerarse al momento de la implementación de medidas de mitigación, basadas en la conservación y

Consulta al Público

protección de suelos, además de procesos de restauración y manejo que logren estabilizar y mejorar su calidad.

Con respecto a las características hidrológicas del SAR, este se encuentra dentro de la región hidrológica 30 Grijalva–Usumacinta, en la cuenca 30C L. de Términos y en las subcuencas R. Chumpán y R. Candelaria. Por su parte la cuenca de la Laguna de Términos es remanente de un cuerpo lagunar más extenso rellenado por el aporte de sedimentos y el desarrollo de llanuras aluviales de los ríos que fluyen hacia sus riberas sur y occidental, con una gran presencia de materia orgánica. Las subcuencas son de tipo exorreico y vierten sus aguas a la Laguna de Términos. Las más extensas son Candelaria, Chumpán y Mamantel. Asimismo, el SAR se sitúa sobre las microcuencas: Ojo de agua, Juan de la Cabada Vera, El Aguacatal (Chumpan) y Venustiano Carranza. Al interior del Sistema Ambiental Regional se registra corrientes de agua de tipo permanentes e intermitente; por otro lado, en el área del proyecto se han identificado cuerpos de agua artificiales de tipo de intermitentes (jahueyes), así como corrientes intermitentes de orden 1 y 2.

Respecto a la hidrología subterránea, de acuerdo con INEGI tanto el SAR como el área de proyecto se encuentran inmersos en el acuífero 3105 Península de Yucatán, el cual se clasifica como zona de disponibilidad 3. De acuerdo con la información geológica, geofísica, hidrogeológica y piezométrica, es posible definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, se encuentra constituido por calizas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, cuyo espesor va desde decenas de metros en las zonas costeras a cientos de metros al interior del continente. El acuífero recibe una recarga total media anual de 14931.8 hm^3/año; una descarga natural comprometida de 7686.8 hm^3 anuales; un volumen de extracción de aguas subterráneas de 5,185,365,077 m^3 anuales; por lo que la disponibilidad media anual de aguas subterráneas corresponde a 2,059,634,923 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones.

La permeabilidad del suelo en el SAR resulta de suma importancia para la recarga de los acuíferos, ya que cuanta mayor permeabilidad exista en el suelo mayor será la capacidad de transmitir agua y aire, favoreciendo su infiltración en el sitio. La litología del SAR corresponde al Pleistoceno; con terrazas marinas, gravas, arenas y limos; depósitos aluviales y lacustres. Características que le aportan una permeabilidad media a alta (generalizada).

Consulta al Público

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI[132] en el Sistema Ambiental Regional se registran cuatro usos de suelo (Pastizal cultivado, agricultura de riego permanente, agricultura de temporal anual y agricultura de temporal permanente) y se presentan cinco tipos de vegetación, los cuales son: Sabana, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.

El tipo de vegetación y uso de suelo identificados en el trabajo de campo tanto en el SAR como en el AP corresponde a Vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y Pastizal Inducido. El primero se caracteriza por la presencia de elementos arbustivos y elementos arbóreos de bajo porte, los cuales se instalan transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original. Los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido-húmedos y subhúmedos. Las familias mejor representadas fueron Fabaceae y Rubiaceae, con especies como *Haematoxylum campechianum, Pithecellobium dulce, Vachellia cornígera, Havardia albicans, Randia armata, Palicourea tomentosa, Alibertia edulis* entre otras. Respecto al Pastizal inducido, es un tipo de comunidad vegetal que se forma cuando es eliminada la vegetación original y no se permite que se desarrolle otro tipo de vegetación; para este caso particular se considera que las actividades ganaderas que se desarrollan en la zona han impedido la sucesión y recuperación de las tierras.

Para el SAR se tienen 818 individuos y 52 especies de 27 familias; siendo la mejor representada Fabaceae. Con esto se alcanzó una completitud de entre el 84.46 y el 91.78 % de acuerdo con los mejores estimadores de riqueza. De las especies registradas se tiene a dos listadas en la NOM-059-SEMARNAT 2010 *Bactris major* (Araceae) y *Zamia prasina* (Zamiaceae), en la categoría de Protección especial. A nivel internacional (IUCN) se tiene al *Quercus oleoides* como casi amenazada, el resto se presentan en preocupación menor o sin clasificación. El 94.2% del total de las especies son nativas; las especies con el IVI más alto indistintamente del estrato y uso o tipo de vegetación son: *Haematoxylum campechyanum, Sabal mexicana, Cocoloba barbadensis, Eleocharis geniculata, Quercus*

132. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018). Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Capa Unión. México.

Consulta al Público

oleoides y *Echynochloa polystachya*. Respecto a los índices de diversidad, se tiene que la vegetación secundaría de selva mediana subperennifolia alcanzó niveles más altos respecto al pastizal inducido, siendo el estrato arbustivo el mejor representado con 2.58 nits.

Por su parte, en el AP se tienen 1695 individuos y 56 especies de 31 familias; siendo la mejor representada Fabaceae. Con esto se alcanzó una completitud de entre el 93.99 y el 98.68 % de acuerdo con los mejores estimadores de riqueza. De las especies registradas, se tiene a una listada en la NOM-059-SEMARNAT 2010, la cual corresponde a *Zamia prasina* en la categoría de Protección especial. A nivel internacional (IUCN) se tiene al *Quercus oleoides* como casi amenazada, el resto de encuentran en preocupación menor o sin clasificación. El 98.2 % del total de las especies son nativas; las especies con el IVI más alto indistintamente del estrato y uso o tipo de vegetación son: *Haematoxylum campechyanum, Sabal mexicana, Vachellia cornígera, Triumfetta semitriloba, Cestrum nocturnum* y *Echynochloa polystachya*. Respecto a los índices de diversidad, se tiene que la vegetación secundaría de selva mediana subperennifolia alcanzó niveles más altos respecto al pastizal inducido, siendo el estrato arbustivo el mejor representado con 2.76 nits.

En lo que respecta a la **FAUNA**, se tiene que mediante los muestreos se registraron en el área de estudio:

- Herpetofauna: 22 especies de cuatro órdenes y 17 familias. Las familias mejor representadas son: Leptodactylidae (3 sp.), Iguanidae, Colubridae y Bufonidae con dos especies respectivamente. Ocho especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo; tres como Amenazadas (A) y cinco en Protección especial (Pr). A nivel internacional por la IUCN, una especie se encuentra en la categoría de no evaluada (NE), una como casi amenazada (NT) y el resto en Preocupación menor (LC). De las especies de anfibios y reptiles registradas en el muestreo sistemático, 21 se distribuyen en el AP y 18 en el SAR. De acuerdo con los diferentes estimadores de riqueza, tenemos que con el esfuerzo de muestreo aplicado el porcentaje de completitud se situó entre el 89.33 (Bootstrap) y el 94.64 % (Chao 1). Considerando los valores del Índice de Shannon, encontramos que la diversidad para la Herpetofauna registrada en el AP y SAR es Intermedia, ya que se presentan valores mayores a 2, pero menores a 3 (H' en el AP: 2.48 y SAR: 2.08). De los 436 individuos de anfibios y reptiles registrados de forma global, la especie con la densidad e índice kilométrico de abundancia más alto fue la ranita

Consulta al Público

túngara (*Engystomops pustulosus*), con 248.783 ejemplares en diez hectáreas para el AP y 481.641 ejemplares en 10 Ha para el SAR); las especies con la densidad e IKA más bajo fueron *Drymobius margaritiferus*, *Holcosus undulatus*, *Mastigodryas melanolomus* y *Rhinoclemmys areolata* con 5.293 ejemplares en diez hectáreas para el AP y *Crocodylus moreletii*, *Thamnophis marcianus*, *Iguana iguana* y *Mastigodryas melanolomus* con 5.666 ejemplares en diez hectáreas para el SAR.

- Aves: se reportan 94 especies, divididas en 20 órdenes y 37 familias; las familias mejor representadas de acuerdo con su número de especies son: Tyrannidae (11), Columbidae (8) y Icteridae, Thraupidae y Ardeidae con 7 especies respectivamente. La riqueza registrada representa el 48.7 % de las especies de aves con distribución potencial en la zona y el 19.4 % de las aves reportadas para el estado de Campeche. Doce especies se incluyen en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuatro Amenazadas (A), siete en Protección especial (Pr) y una en Peligro de extinción (P). De acuerdo con la lista roja de la IUCN, una especie se encuentra catalogada En peligro (EN), una como Casi amenazada (NT) y el resto en preocupación menor (LC). Respecto a su estatus de endemismo, se registraron dos especies semiendémicas y dos cuasiendémicas. Tres especies son consideradas exóticas-invasoras. De acuerdo con su estacionalidad, el grupo de las residentes (R) fue el mejor representado con 92 especies, seguido por las migratorias de invierno y migratorias de verano con una especie respectivamente. Para el análisis de completitud, en el área de estudio, se registraron mediante puntos de conteo 89 especies de aves, de ellas, 70 se encuentran en el AP y 65 en el SAR, con esto se cubre entre el 85.95 % (Bootstrap) y el 93.77 % (Chao 1) de la riqueza estimada. A continuación, se presenta la riqueza, abundancia y diversidad para la avifauna registrada: El grupo de las aves presenta una diversidad global alta ≥3, manteniéndose en el análisis independiente, para el SAR (3.48 *nits*) y para el AP (3.69 *nits*). La especie con la densidad e IAR más altos en el SAR fue el semillero brincador (*Volatinia jacarina*) con 12.520 ind/10Ha y en el AP el pijije alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*) con 17.93 ind/10Ha. Once fueron las especies con menor densidad e IAR para el SAR, entre las cuales se encuentran *Trogon melanocephalus*, *Herpetotheres cachinnans* y *Todirostrum cinereum*, por mencionar algunas; obteniendo valores de densidad de 0.155 ind/10Ha. En el AP 18 especies presentaron los IAR y densidades más bajas, con valores de 0.202 ind/10Ha, ejemplo

Consulta al Público

de ello son *Glaucidium brasilianum*, *Geranozpiza caerulescens* y *Campephilus guatemalensis*, por mencionar algunas.

- Mamíferos terrestres no voladores: se registraron 12 especies de mamíferos no voladores, divididos en siete órdenes y diez familias. La riqueza total registrada representa el 26.6 % de los mamíferos terrestres no voladores con distribución potencial en la zona y el 21.4 % de los presentes en el estado de Campeche. Dos de las especies registradas se encuentran catalogadas en Peligro de extinción (P) por la NOM-059-SEMARNAT-2010. A nivel internacional por la IUCN, una especie se considera En peligro (EN) y el resto en Preocupación menor (LC) para su conservación. Con respecto a su estatus de distribución, todas las especies son nativas de México y no se presentan especies exóticas-invasoras. De manera individual tanto en el AP como en el SAR se registraron 10 especies. Los estimadores de mejor ajuste estadístico aproximaron una riqueza esperada para el AP de entre el 63.05 % (Chao 1) y el 87.04 % (Bootstrap) de las especies estimadas y para el SAR del 100% (Chao 1 y Chao 2). A continuación, se presenta la riqueza, abundancia y diversidad para los mamíferos terrestres no voladores registrados: con base en los valores obtenidos del índice de Shannon, se determinó una diversidad baja para los mamíferos no voladores, con 1.99 *nits* para el AP y 1.93 para el SAR. Mediante la información recabada en los transectos y fototrampas, se reportaron 12 especies y 88 registros de mamíferos en el área de estudio (AP y SAR). La especie con mayor densidad e IKA en el AP fue el saraguato negro (*Alouatta pigra*) con 11.231 ind/10Ha, mientras que para el SAR la especie con mayor densidad e IKA fue el coatí (*Nasua narica*) con 15.296 ejemplares en diez hectáreas. Por otro lado, las especies con la densidad más baja en el AP fueron *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis* y *Urocyon cinereoargenteus* con 1.404 individuos en diez hectáreas; en el SAR las especies con las densidades más bajas fueron de nueva cuenta *Dasypus novemcinctus*, *Odocoileus virginianus* y *Tamandua mexicana* con 1.177 ind/10Ha.
- Quirópteros: mediante los redeos y las estaciones acústicas se registraron 20 especies de murciélagos, esto representa el 47.6 % de las especies con distribución potencial en la zona; el 36.36% de las especies reportadas para el estado de Campeche. Las familias mejor representadas fueron Phyllostomidae y Vespertilionidae con siete especies respectivamente, seguidas de Molossidae con cuatro y Emballonuridae con una especie. Ninguna especie se encuentra listada en

Consulta al Público

la NOM-059-SEMARNAT-2010; respecto a su estatus a nivel internacional todas las especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC). Una especie es considerada endémica de México (*Rhogeessa parvula*). De forma independiente en el AP se registraron 18 especies y 14 en el SAR. Con esto se cubre entre el 83.53 % (ACE) y el 83.14 % (Bootstrap)de la riqueza estimada. El grupo de los quirópteros presentó un índice de diversidad de Shannon bajo, con 1.33 *nits* (AP) y 1.56 *nits* (SAR). Mediante las estaciones de escucha se registraron 12 especies con un total de 765 pases (global); para el AP se reportan 11 especies y 350 pases y para el SAR 12 especies y 415 pases. La especie con el IAR más alto fue el Murciélago mastín negro (*Molossus rufus*) con 61.75 pases/hora (70.57 %) para el AP y 49.15 pases/hora (55.66 %) en el SAR. Por otro lado, el Murciélago con bonete de Underwood (*Eumops underwoodi*) y el Miotis de piernas peludas (*Myotis keaysi*) presentaron el IAR más bajo con 0.25 pases/hora (0.286 %) para el AP y y 0.21 pases/hora (0.241 %) en el SAR, respectivamente.

Se registraron 26 especies prioritarias para la conservación, de las cuales: dos son anfibios, seis son reptiles, 15 aves y tres mamíferos. De las EPC registradas, 22 se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010: siete amenazadas (A), tres en peligro de extinción (P) y doce en protección especial (Pr). A nivel internacional por la IUCN, dos especies se consideran casi amenazadas (NT) y dos en peligro crítico (EN). Dos especies se enlistan en al apéndice II de la CITES y tres en el apéndice I. En cuanto a su estatus de distribución, una especie es considerada endémica de México, dos semiendémicas y dos cuasiendémicas. Del total de las EPC, 19 se distribuyen al interior del Área del Proyecto y 22 en el Sistema Ambiental Regional.

Entre las principales fuentes de deterioro detectadas a nivel del SAR se encuentran: el cambio de uso de suelo para la ganadería y la agricultura, la deforestación, los incendios forestales a causa del aumento en la temperatura y los periodos de sequía prolongados por efecto del cambio climático, y la fragmentación y pérdida de biodiversidad por la construcción de vías de comunicación.

El Proyecto no se sobrepone con estrategias de conservación como ANPs, RTP, RHP, RMP, AICAS y sitios RAMSAR. Cabe mencionar que al interior del AP se contabilizaron al menos 16 cuerpos de agua artificiales (jahueyes) de tipo intermitentes, los cuales fungen como hábitat potencial para la fauna.

Consulta al Público

Por otro lado, el Proyecto está situado en el área de influencia de la ruta migratoria para las aves del "Mississippi", en la que cerca del 40% de todas las aves migratorias acuáticas y costeras de América del Norte utilizan para desplazarse.

En lo que respecta al ámbito socioeconómico, el SAR concentra un total de 34 localidades -todas ellas rurales-, las cuales tienen una población total de 137 personas, de las cuales, siendo El Porvenir (040033461) y La Unión (040033636), las localidades con mayor cantidad de población. A su vez, se identificó que, dentro del área del proyecto solo se encontraba una localidad, denominada "Corozal". De las 34 localidades, diez se encontraban deshabitadas al momento del levantamiento vigente.

Respecto al análisis de la población indígena en el SAR del Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno, se tiene que, de acuerdo con las diferentes fuentes consultadas, no se identificó población que hable alguna lengua indígena en las localidades involucradas en el SAR. Por otro lado, se identificó la localidad de San Fernando (Clave 3245), con una población total de 2 habitantes, y 2 personas indígenas en hogares. Así mismo, dicha localidad, es catalogada por el INPI como "Localidad indígena", en virtud de contar con 40% y más de población indígena.

Respecto al Municipio de Carmen, es clasificado como "Municipio con presencia de población indígena". Respecto a las regiones indígenas, el SAR no se encuentra dentro de ninguna de las 25 regiones indígenas de México; así mismo, a través del *Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas* se constató que ninguna de las localidades identificadas en el SAR del Proyecto se encuentra registrada en el mismo. Se revisó el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas y se constató que ninguna de las localidades identificadas en el SAR del Proyecto se encuentra registrada en el mismo. Finalmente, de la Ley de Derechos, Cultura y Organización de los Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Campeche, se constató que ninguna de las localidades identificadas en el SAR del Proyecto se encuentra registrada en el mismo.

Respecto al paisaje, revela un entorno impactado por actividades agropecuarias, estos cambios han reducido la calidad visual del paisaje; no obstante, se conservan parches de vegetación natural secundaria de selva mediana subperennifolia que potencian el valor estético.

Consulta al Público

A partir de los elementos analizados como la topografía, agua, acción antrópica, fondo escénico, variabilidad cromática, singularidad, entre otros, tanto la calidad como la fragilidad fueron "Media", clasificando el paisaje en la Clase III, la cual tiene el propósito de conservar parcialmente el carácter del paisaje existente.

En cuanto al análisis de visibilidad se puede deducir que, los elementos del proyecto se ubican principalmente en la zona visible de la cuenca visual. Es importante recalcar que para este análisis dependerá mucho desde que localización se observe, en este caso, el análisis se presenta para los puntos de mayor altura en el SAR y el AP.

Consulta al Público

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO V

Diciembre de 2024

Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno

Promovente:

Cubico SUSTAINABLE INVESTMENTS

Equipo Técnico:

SER Consultores

Consulta Público

ÍNDICE

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 1

V.1. Identificación de impactos 1

V.1.1. Componentes y factores ambientales 2

V.1.2. Actividades asociadas al desarrollo de proyecto 3

V.1.3. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 5

V.1.4. Análisis de la Matriz Causa-Efecto 12

V.2. Caracterización de los impactos 19

V.2.1. Componente Agua 20

V.2.2. Componente Suelo 23

V.2.3. Componente Aire 26

V.2.4. Componente Flora 27

V.2.5. Componente Fauna 30

V.2.6. Componente Paisaje 38

V.2.7. Componente Socioeconómico 40

V.2.8. Indicadores de impacto 42

V.3. Valoración de impactos 46

V.4. Clasificación de impactos sinérgicos, residuales y acumulativos 70

V.5. Impactos residuales 79

V.5.1. Componente Agua 80

V.5.2. Componente Suelo 81

V.5.3. Componente Flora 82

V.5.4. Componente Fauna 82

V.5.5. Componente Paisaje 83

V.6. Impactos acumulativos 83

V.6.1. Componente Agua 85

Consulta al Público

V.6.2. Componente Suelo 86
V.6.3. Componente Aire. 86
V.6.4. Componente Flora 86
V.6.5. Componente Fauna 87
V.6.6. Componente Paisaje 87
V.6.7. Componente Social y económico 88
V.7. Conclusiones 88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de componentes y factores ambientales. 3
Tabla 2. Listado de actividades del proyecto por etapa de ejecución. 4
Tabla 3. Atributos y su valoración. 11
Tabla 4. Descripción del impacto: Disminución de la capacidad de infiltración. 21
Tabla 5. Descripción del impacto: Modificación de las corrientes superficiales. 22
Tabla 6. Descripción del impacto: Contaminación. 23
Tabla 7. Descripción del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica. 24
Tabla 8. Descripción del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica. 24
Tabla 9. Descripción del impacto: Contaminación por residuos. 25
Tabla 10. Descripción del impacto: Pérdida de la fertilidad. 26
Tabla 11. Descripción del impacto: Incremento en los niveles de ruido. 26
Tabla 12. Descripción del impacto: Incremento en la emisión de contaminantes. 27
Tabla 13. Descripción del impacto: Modificación de la estructura de la vegetación 28
Tabla 14. Descripción del impacto: Afectación a la reproducción. 29
Tabla 15. Descripción del impacto: Afectación a especies protegidas 30
Tabla 16. Descripción del impacto: Modificación de la estructura de la fauna. 31
Tabla 17. Descripción del impacto: Reducción de áreas de alimentación, reproducción y descanso. 32
Tabla 18. Descripción del impacto: Efecto barrera. 32
Tabla 19. Descripción del impacto afectación a especies protegidas. 34
Tabla 20. Descripción del impacto: Mortalidad de individuos por atropello 35
Tabla 21. Descripción del impacto: Mortalidad de fauna por colisión. 36

Consulta al Público

Tabla 22. Descripción del impacto: Mortalidad de fauna por colisión/electrocución con la LTE..... 37
Tabla 23. Descripción del impacto: Mortalidad por estrés (miopatía por captura)..... 38
Tabla 24. Descripción del impacto: Disminución en la calidad del paisaje..... 39
Tabla 25. Descripción del impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje..... 40
Tabla 26. Descripción del impacto: Generación de conflictos..... 41
Tabla 27. Descripción del impacto: Incremento en las fuentes de empleo..... 42
Tabla 28. Indicadores de impacto..... 45
Tabla 29. Matriz de importancia de impactos para la etapa de planeación del proyecto..... 47
Tabla 30. Matriz de importancia de impactos para la etapa de preparación del sitio..... 48
Tabla 31. Matriz de importancia de impactos para la etapa de construcción..... 49
Tabla 32. Matriz de importancia de impactos para la etapa de operación y mantenimiento..... 50
Tabla 33. Matriz de importancia de impactos para la etapa de desmantelamiento y abandono..... 51
Tabla 34. Valores asignados para el análisis..... 53
Tabla 35. Dinámica del impacto: Disminución de la capacidad de infiltración..... 54
Tabla 36. Dinámica del impacto: Modificación de las corrientes superficiales..... 55
Tabla 37. Dinámica del impacto: Posible contaminación..... 55
Tabla 38. Dinámica del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica..... 56
Tabla 39. Dinámica del impacto: Aumento en la compactación del suelo..... 57
Tabla 40. Dinámica del impacto: Posible contaminación por residuos..... 58
Tabla 41. Dinámica del impacto: Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo..... 58
Tabla 42. Dinámica del impacto: Incremento en los niveles de ruido..... 59
Tabla 43. Dinámica del impacto: Incremento en la emisión de contaminantes..... 60
Tabla 44. Dinámica del impacto: Cambio en la composición de las especies..... 60
Tabla 45. Dinámica del impacto: Afectación a la reproducción..... 61
Tabla 46. Dinámica del impacto: Afectación a especies protegidas..... 61
Tabla 47. Dinámica del impacto: Modificación de la estructura de la fauna..... 62
Tabla 48. Dinámica del impacto: Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso..... 63
Tabla 49. Dinámica del impacto: Efecto barrera..... 64

Consulta al Público

Tabla 50. Dinámica del impacto: Afectación a las especies protegidas. 65
Tabla 51. Dinámica del impacto: Incremento en la mortalidad por atropello. 65
Tabla 52. Dinámica del impacto: Mortalidad por colisión 66
Tabla 53. Dinámica del impacto: Mortalidad por electrocución 66
Tabla 54. Dinámica del impacto: Mortalidad por estrés (Miopatía por captura)..... 67
Tabla 55. Dinámica del impacto: disminución de la calidad del paisaje..... 68
Tabla 56. Dinámica del impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje. 68
Tabla 57. Dinámica del impacto: Generación de conflictos de convivencia..... 69
Tabla 58. Dinámica del impacto: Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo 70
Tabla 59. Tipología de impactos para la etapa de planeación del proyecto. 72
Tabla 60. Tipología de impactos para la etapa de preparación del sitio. 73
Tabla 61. Tipología de impactos para la etapa de construcción. 75
Tabla 62. Tipología de impactos para la etapa de operación y mantenimiento 77
Tabla 63. Tipología de impactos para la etapa de operación y mantenimiento 78

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Incidencias por actividad en la etapa de preparación de sitio. 13
Gráfica 2. Incidencias por actividad en la etapa de construcción. 14
Gráfica 3. Incidencias por actividad en la etapa de operación y mantenimiento. 15
Gráfica 4. Incidencias por actividad en la etapa de desmantelamiento y abandono. 15
Gráfica 5. Incidencias por etapa del proyecto. 16
Gráfica 6. Incidencias por componente ambiental. 17
Gráfica 7. Incidencias por factor ambiental. 18
Gráfica 8. Caracterización de los impactos negativos por etapa del proyecto. 52
Gráfica 9. Caracterización de los impactos positivos por etapa del proyecto. 53
Gráfica 10. Incidencias por actividad en la etapa de planeación del proyecto. 72
Gráfica 11. Incidencias por actividad en la etapa de preparación de sitio. 74
Gráfica 12. Incidencias por actividad en la etapa de construcción. 76
Gráfica 13. Incidencias por actividad en la etapa de operación y mantenimiento. 77
Gráfica 14. Incidencias por actividad en la etapa de desmantelamiento y abandono. ... 79
Gráfica 15. Identificación de impactos residuales en las diferentes etapas del proyecto .. 80

Consulta al Público

Gráfica 16. Identificación de impactos acumulativos en las diferentes etapas del proyecto 84

Consulta al Público

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Dentro de este apartado se identificarán, describirán y evaluarán los impactos ambientales que podrían ocurrir derivado de la implementación del proyecto **Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno**, el análisis señalado se realizará a partir de las condiciones bióticas, abióticas y sociales actuales que caracterizan el área del proyecto, mismas que se verán influenciadas por las diferentes actividades del mismo durante toda la vida útil considerada.

En este sentido, se analizarán todos los componentes ambientales que pudiesen resultar afectados por la implementación del proyecto en el sitio durante cada una de las etapas de desarrollo del mismo, considerando en todo momento las condiciones actuales presentes y las modificaciones que el proyecto traerá consigo, para lo cual se tomará como referencia las condiciones bióticas y abióticas del SAR y su correspondencia con el polígono del proyecto.

Así, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental se evalúan las acciones de respuesta a los impactos ambientales identificados para las distintas fases del proyecto, en condiciones normales, la vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos de accidentes o catástrofes se refiere al grado en que se puede ver afectado por alguna amenaza y a la capacidad que tiene para responder ante estos acontecimientos sin que les afecte negativamente. Es decir, los mecanismos de acción del proyecto frente a los cambios.

Por regla general, los sistemas solares fotovoltaicos no son instalaciones complejas en las que se manejen productos químicos o procesos industriales complejos y peligrosos. Por lo que los potenciales riesgos existentes, no presentan tan graves consecuencias, mismas que se pueden evitar o mitigar, con la correcta aplicación de las medidas de mitigación.

V.1. Identificación de impactos

Para determinar si alguna de las acciones que están asociadas al desarrollo del proyecto genera un impacto sobre algún elemento constitutivo del ambiente, es necesario establecer precisamente cuáles son aquellos componentes que pudieran resultar sensibles a alguna modificación en la dinámica de intercambio de materia y energía en el sistema

Consulta al Público

de estudio. A esos componentes del ambiente que son sensibles a la acción ejercida por diferentes agentes de cambio es a lo que para fines del procedimiento de evaluación se denomina "componentes ambientales". La modificación que los componentes ambientales sufren al entrar en contacto con uno o varios agentes de cambio es lo que nos indica si determinada actividad dentro del sistema da lugar a un impacto en el mismo.

V.1.1. Componentes y factores ambientales

Derivado de lo anterior, se procedió a la identificación de componentes ambientales susceptibles a los cambios que se generarán a partir del desarrollo de las distintas actividades asociadas a la ejecución del proyecto en sus distintas etapas; en la siguiente tabla se enlistan los componentes ambientales identificados, así como los factores ambientales definidos como aquellas características específicas que serán influenciadas por el proyecto.

Es importante mencionar que la lista de componentes y factores ambientales generada se elabora de acuerdo con la experiencia y con un criterio interdisciplinario del equipo de trabajo que interviene en este estudio.

SISTEMA			FACTOR
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	AGUA	Captación natural
			Continuidad
			Calidad
		SUELO	Erosión
			Estructura
			Calidad
			Fertilidad
		AIRE	Ruido
			Calidad
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Estructura de la comunidad
			Dispersión
			Especies vulnerables
		FAUNA	Estructura de la comunidad
			Modificación de hábitat
			Especies vulnerables
			Mortalidad
	MEDIO ECOSISTÉMICO	PAISAJE	Calidad
			Fragilidad

Consulta al Público

SISTEMA			FACTOR
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	Convivencia
			Empleo

Tabla 1. Listado de componentes y factores ambientales.
Fuente: Promovente. Elaboración Propia.

V.1.2. Actividades asociadas al desarrollo de proyecto

Con la finalidad de conocer de qué manera el proyecto incidirá o provocará cambios sobre los componentes ambientales identificados, resulta indispensable conocer las actividades que se asocian a cada una de las etapas del proyecto; por ello, tomando como base la información presentada dentro del capítulo II del presente estudio, en la siguiente tabla se enlistan las diferentes actividades que se realizarán en las etapas de Planeación del proyecto, Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y Abandono del sitio. Sin embargo, téngase en cuenta que una actividad puede extenderse a distintas etapas, hecho que se verá reflejado en la matriz de impactos y en la evaluación por fases.

Etapas del Proyecto	Actividades
Planeación del proyecto	Gestión de trámites, permisos y contratos
Preparación del sitio	Señalización y delimitación del área del proyecto
	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna
	Rescate y reubicación de flora silvestre
	Contratación de mano de obra
	Desmonte
	Despalme
	Acondicionamiento de acceso y caminos internos
	Relleno y nivelación de las áreas que lo requieran
	Aireación del terreno
	Cercado perimetral
	Recolección, transporte y disposición general de residuos
Construcción	Ubicación y adecuación de zonas de acopio de materiales
	Señalización de las obras (señalética)

Consulta al Público

Etapas del Proyecto	Actividades
	Excavación, cortes y compactación de las áreas que albergarán las instalaciones
	Cimentación e instalación de bases y soportes para los distintos sistemas
	Armado y montaje de estructuras del Sistema fotovoltaico
	Apertura de zanjas
	Instalación de las interconexiones eléctricas
	Construcción de la LTE de entronque (excavación, corte, compactación, relleno, nivelación y montaje de estructuras)
	Tendido de cables (tendido y tensionado de los cables conductores, de guarda y de fibra)
	Obras de drenaje
	Retiro de maquinaria y materiales
Operación y mantenimiento	Pruebas
	Presencia de la central energética (Operación)
	Limpieza de la vegetación herbácea y arbustiva de caminos, acceso, área de infraestructura y DDVV de la LTE
	Mantenimiento a la infraestructura
	Presencia y funcionamiento del transporte de energía LTE
Desmantelamiento y abandono	Desconexión y des-energización
	Desmantelamiento de los equipos del Sistema fotovoltaico
	Remoción de las interconexiones eléctricas
	Remoción de cimentaciones
	Limpieza y retirada de residuos
	Acondicionamiento y restauración del predio

Tabla 2. Listado de actividades del proyecto por etapa de ejecución.
Fuente: Promovente. Elaboración Propia.

Tal como se mencionó en el Capítulo II del presente estudio, la etapa de desmantelamiento y abandono se considera tras 30 años de funcionamiento. Sin embargo, esta etapa tiene un inicio hipotético, ya que se prevé un mantenimiento continuo de todas las instalaciones y equipos del proyecto, de tal modo que los componentes alcancen tiempos superiores de vida útil. Por lo tanto, si fuese necesario el cierre del proyecto, la Promovente realizaría las comunicaciones necesarias a la autoridad, integrando un Plan de Cierre y Desmantelamiento detallado, donde se describirían las estrategias a emplear para el

Consulta Público

desmantelamiento de la infraestructura, así como la gestión de los residuos y los planes de restauración del sitio.

V.1.3. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados del desarrollo de las diferentes actividades consideradas dentro del proyecto, se realizó mediante el análisis de la información desde una perspectiva de planeación del proyecto, es decir, la base de la presente evaluación de impactos parte de la experiencia previa de la Promovente en la construcción y operación de instalaciones similares y en la experiencia de SER Consultores en la identificación de las características específicas del sitio y en torno a ello, considerar las necesidades estructurales del proyecto, a fin de poder identificar los componentes ambientales (bióticos y abióticos) que se verán influenciados por el desarrollo del proyecto, así como la identificación y valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos asociados. En el siguiente diagrama se muestra el procedimiento general utilizado.

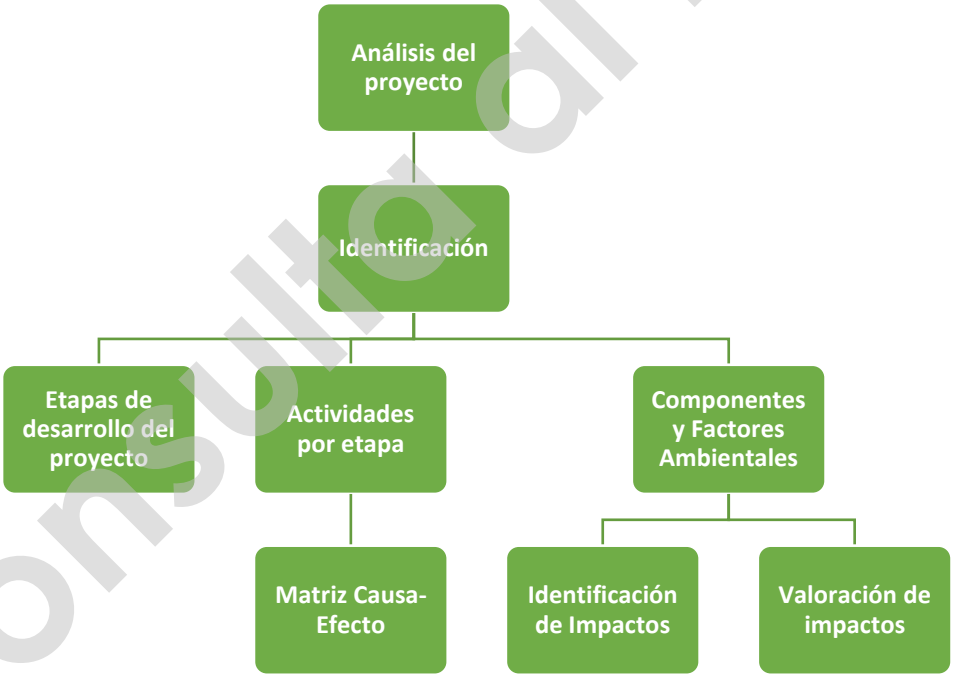


Figura 1. Metodología general de la para la identificación y valoración de impactos.
Fuente: Elaboración propia.

En relación con lo anterior, para la identificación y valoración de impactos ambientales, se utilizaron dos métodos diferentes pero complementarios entre sí, el primero basado en la metodología propuesta por Leopold (1971) utilizado para obtener la interacción de las

Consulta al Público

actividades del proyecto con los componentes y factores ambientales, cuyo resultado es una Matriz Causa-Efecto; en segundo lugar para la valoración de impactos, se utilizó la metodología propuesta por Conesa Fernández-Vítora (2010)[1], la cual se puede definir como una metodología semicuantitativa dado que su valoración se deriva de atributos cualitativos que toman significado numérico a partir de la percepción del evaluador; por lo cual es una metodología simple que incluye los atributos necesarios para hacer un diagnóstico de los posibles impactos sobre el medio y su influencia sobre el ambiente.

En este sentido, los parámetros que considera la metodología de Conesa Fernández-Vítora (2000) que permiten evaluar numéricamente la tipología y la importancia de los impactos generados por la implementación del proyecto son los siguientes:

- Naturaleza o Signo (+/-)
- Intensidad (I)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Reversibilidad (RV)
- Sinergia (SI)
- Acumulación (AC)
- Efecto (EF)
- Periodicidad (PR)
- Recuperabilidad (MC)

En la siguiente tabla se muestra cada uno de los atributos considerados para la evaluación de los impactos identificados de acuerdo con la metodología.

ATRIBUTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Naturaleza o Signo	(+) o (-)	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	

[1] Conesa Fernández-Vitora (2010) *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental; 3ª edición.* Ediciones Mundi-Prensa, España

Consulta al Público

ATRIBUTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
		Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), También reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.	
Intensidad	I	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12
Extensión	EX	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica (+4)

Consulta al Público

ATRIBUTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
		extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.	
Momento	MO	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1). Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.	Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)
Persistencia	PE	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente	Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4

Consulta al Público

ATRIBUTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
		asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.	
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.	Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento (impactos antagónicos), la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.	Sin sinergismo 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (simple), el efecto se valora como (1). Si	Simple 1 Acumulativo 4

Consulta al Público

ATRIBUTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
		el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).	
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.	Indirecto 1 Directo 4
Periodicidad	PR	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).	Irregular o aperiódico y discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es	Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a plazo medio 2

Consulta al Público

ATRIBUTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
		mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero cuando existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).	Mitigable 4 Irrecuperable 8
Importancia del Impacto		La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, mediante el modelo propuesto en el cuadro Importancia del Impacto, en función del valor asignado a los criterios considerados. Formula integrada por los términos descritos anteriormente para llevar a cabo la evaluación: I = ± [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]	

Tabla 3. Atributos y su valoración.
Fuente: Conesa Fernández - Vítora (2000).

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Los valores intermedios (entre 40 y 60) se producen cuando sucede alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afectación mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afectación alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Dentro de la evaluación de la matriz se identifican los impactos de naturaleza negativa de la siguiente manera:

Consulta al Público

Los impactos **IRRELEVANTES** adquieren valores de importancia **inferiores a 25**.	
Los impactos **MODERADOS** presentan una importancia entre **25 y 50**.	
Los impactos **SEVEROS** toman un valor entre **50 y 75**.	
Los impactos **CRÍTICOS** se dan cuando el valor sea **superior a 75.**	

En el caso de los impactos con naturaleza positiva estos se identifican como se menciona a continuación:

Los impactos **ALGO BENEFICIOSOS** adquieren valores de importancia **inferiores a 25**.	
Los impactos **BENEFICIOSOS** presentan una importancia entre **25 y 50**.	
Los impactos **MUY BENEFICIOSOS** toman un valor entre **50 y 75**.	
Los impactos **EXTRAORDINARIAMENTE BENEFICIOSOS** se dan cuando el valor sea **superior a 75.**	

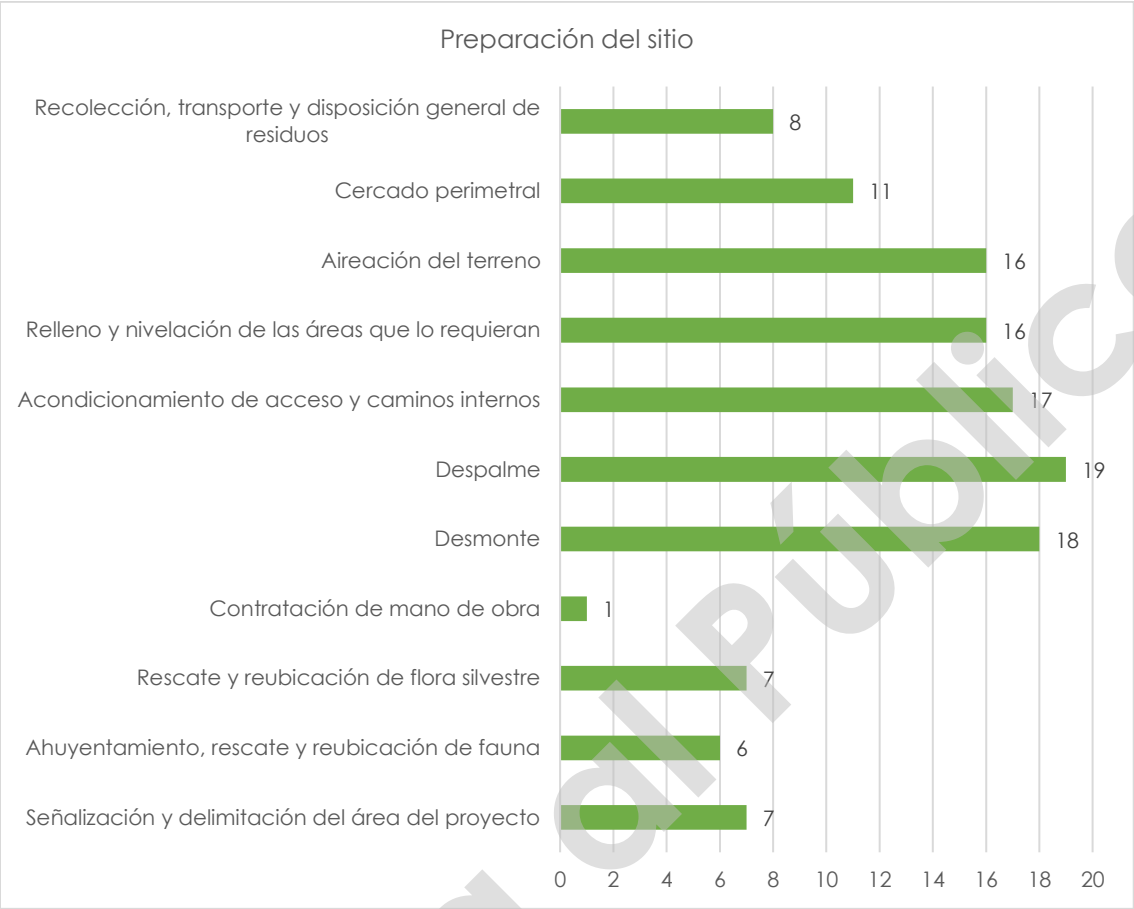
V.1.4. Análisis de la Matriz Causa-Efecto

Una vez analizadas las actividades consideradas dentro de cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, respecto a la interacción que tendrán con los componentes del medio donde serán instalados, se tiene que en total se presentarán 343 interacciones como resultado de relacionar 34 actividades con 20 factores identificados, entre ambientales, sociales y económicos.

Del total de estas, se tiene que 145 corresponden al medio abiótico, 101 al medio biótico, 39 al ecosistémico (paisaje) y 58 al socioeconómico.

De acuerdo con la etapa de desarrollo del proyecto, se tiene que para la planeación del proyecto se contabilizó una sola interacción; mientras que en la etapa de preparación del sitio se detectaron 126 interacciones, donde las actividades con el mayor número corresponden al desmonte, despalme con 19 y 18 interacciones respectivamente; en contraparte, la actividad con el menor número corresponde a la contratación de mano de obra, con una sola interacción, tal como se muestra en la siguiente gráfica.

Consulta al Público

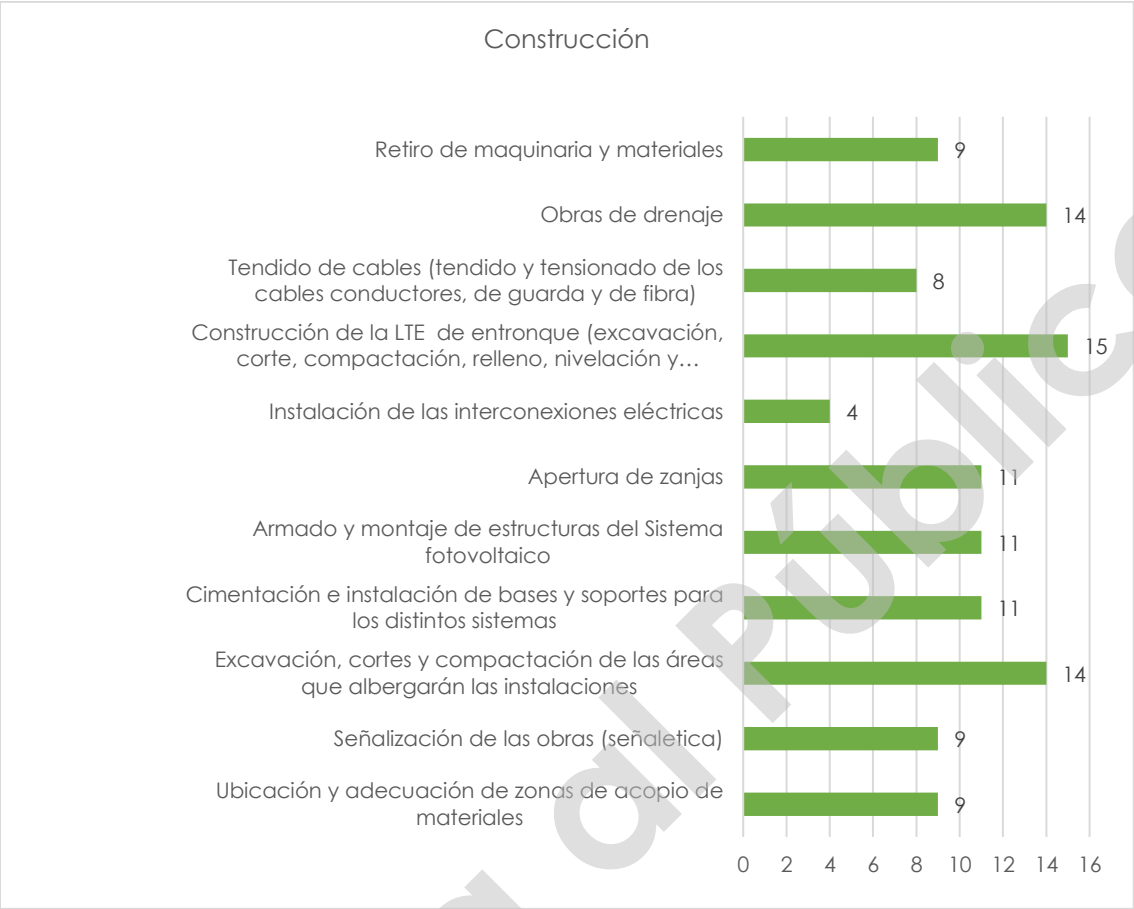


Gráfica 1. Incidencias por actividad en la etapa de preparación de sitio.
Fuente: Elaboración propia.

Para la etapa de construcción se identificaron 115 interacciones. De acuerdo con el análisis, las actividades que mayor número de interacciones presentaron, son la excavación, cortes y compactación; de forma particular, la realización de estas actividades para la construcción de la LTE de entronque supone 15 interacciones; y, de forma general para el resto de los elementos que integrarán el proyecto, supone 14 interacciones.

Por otro lado, la actividad que menos interacciones tiene es la instalación de las interconexiones eléctricas con solo 4. En el siguiente gráfico se puede observar en detalle el número de incidencias por actividad considerada para esta etapa.

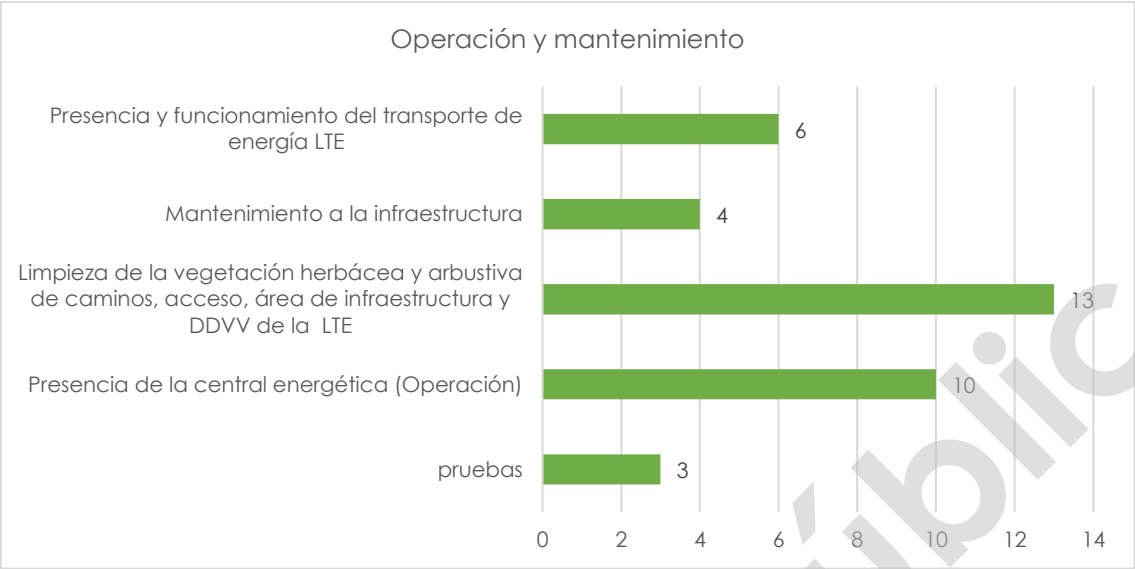
Consulta al Público



Gráfica 2. Incidencias por actividad en la etapa de construcción.
Fuente: Elaboración propia.

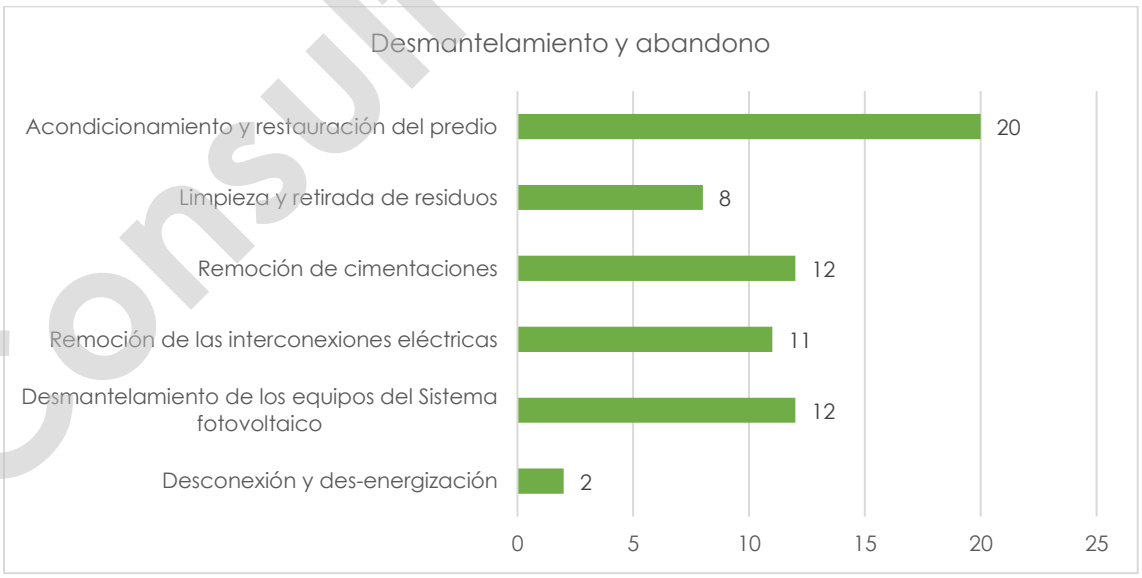
En el caso de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se tiene un total de 36 interacciones divididas entre las cinco actividades consideradas para esta etapa. La actividad con mayor número de interacciones es la limpieza de la vegetación herbácea y arbustiva en las diferentes áreas de infraestructuras del proyecto (caminos, acceso, áreas junto a las instalaciones y del derecho de vía de la LTE de entronque), con 13 interacción. Por otro lado, la de menor número son pruebas operativas, realizadas al inicio de dicha etapa. En la siguiente tabla se muestra el detalle de las interacciones por actividad.

Consulta al Público



Gráfica 3. Incidencias por actividad en la etapa de operación y mantenimiento.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para la etapa de desmantelamiento y abandono, se identificaron en total 65 interacciones, siendo la actividad con más incidencias el acondicionamiento y restauración del predio (20 incidencias), mientras que la actividad con menor número de incidencias es la desconexión y desenergización, con dos interacciones. En la siguiente gráfica se observa el detalle de las incidencias por cada actividad considerada en la etapa.



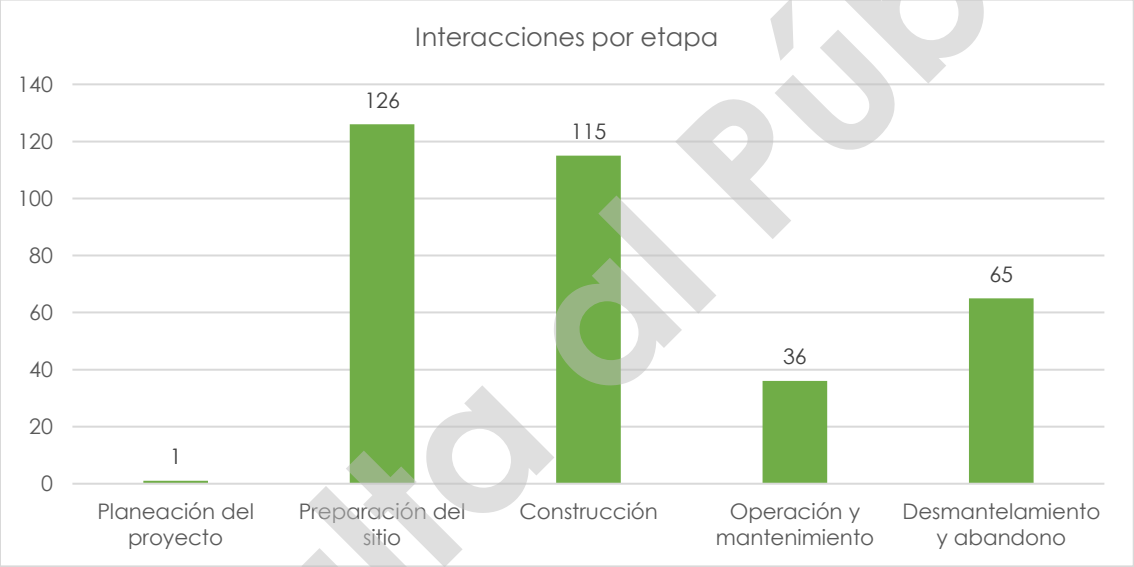
Gráfica 4. Incidencias por actividad en la etapa de desmantelamiento y abandono.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

La Matriz de Interacciones Causa-Efecto se encuentra anexa de manera digital al presente documento, con la finalidad de demostrar a la autoridad correspondiente la relación entre las actividades y los componentes y factores identificados para este procedimiento.

Anexo V.1 Matriz de Impactos Causa-Efecto Parque FV Energías Renovables de Campeche Uno

En resumen, la etapa con mayor número de interacciones corresponde a la Preparación del sitio, con un total de 126 incidencias; mientas que la planeación del proyecto es la etapa con menos incidencias registradas (1 interacción), en la siguiente gráfica se muestra el número de incidencias por etapa del proyecto.

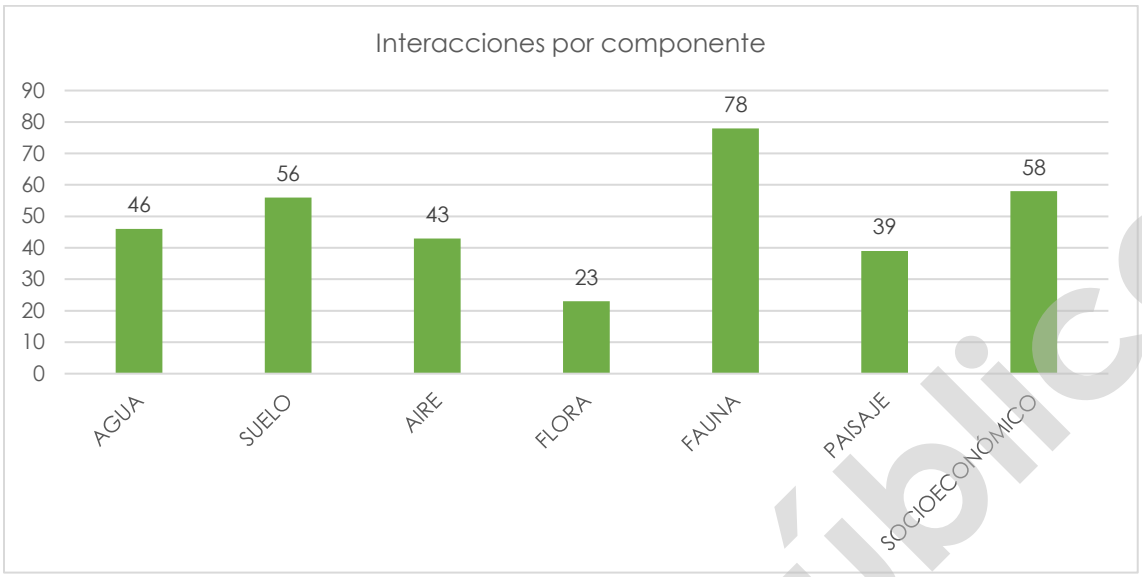


Gráfica 5. Incidencias por etapa del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

En relación con las interacciones identificadas para cada componente ambiental, se tiene que el componente con mayor número de incidencias corresponde a la fauna, con un total de 78 interacciones, mientras que el componente flora presenta solo 23 incidencias; esto debido a las condiciones del sitio (alta perturbación por ganadería) y a que la mayoría de las interacciones tienen lugar solo en las primeras etapas del proyecto, ya que una vez eliminada la cubierta vegetal se reducen las interacciones con las actividades subsecuentes.

En la siguiente gráfica se muestra la incidencia sobre los componentes susceptibles de afectación por el desarrollo del proyecto.

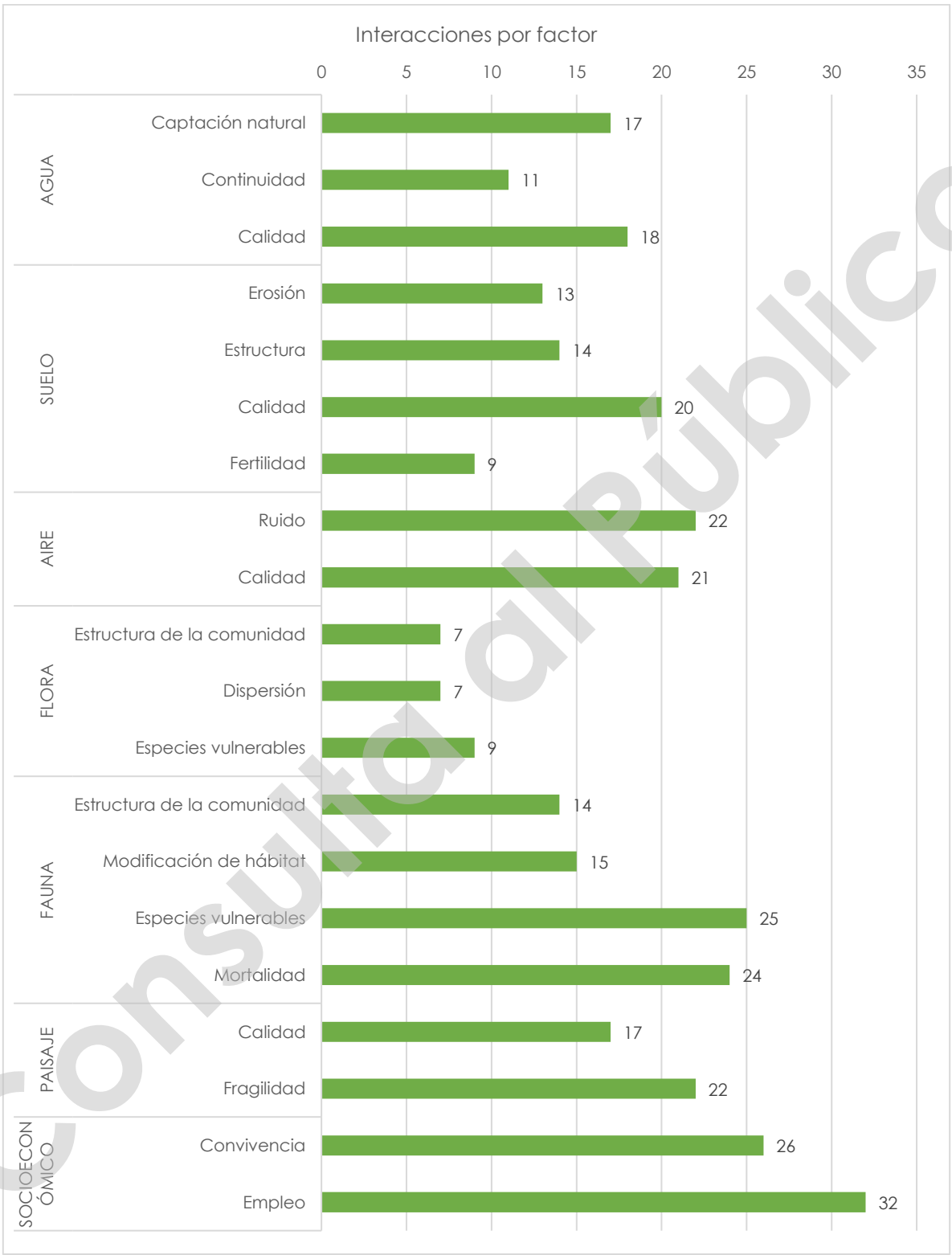
Consulta al Público



Gráfica 6. Incidencias por componente ambiental.
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las incidencias identificadas para cada uno de los factores ambientales que se verán influenciados por el desarrollo del proyecto, se tiene que el empleo será el más influenciado, con 32 incidencias, lo que mejorará la economía de las familias; mientras que el factor con menos incidencias es la estructura de la comunidad y dispersión de flora, con solo siete incidencias cada uno.

Consulta al Público



Gráfica 7. Incidencias por factor ambiental.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

V.2. Caracterización de los impactos

La International Association of Impact Assessment define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción. Se describen las acciones como generadores de cambio que tienen como consecuencia "un efecto o un impacto sobre los servicios ambientales y afectan el bienestar humano" [2].

En este caso la acción es provocada por el generador de cambio ligado al Proyecto y el efecto o consecuencia es el impacto experimentado por un receptor específico; entre ellos, los servicios ambientales, componentes del bienestar humano y biodiversidad.

A la vez, existen interrelaciones entre distintos receptores, por lo que los cambios que experimentan los servicios ambientales pueden afectar el bienestar humano a través de cambios en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales. Dada la complejidad de los servicios ambientales, la biodiversidad y los componentes del bienestar humano, los generadores de cambio no necesariamente producen efectos directos y específicos sobre dichos servicios. Se pueden presentar relaciones entre diversos generadores de cambio y sus impactos, e incluso entre generadores de cambio que son independientes del proyecto, en el contexto del SAR.

Cuando más de un impacto tiene efecto sobre un servicio ambiental, se dice que se trata de efectos acumulativos si el impacto final se comporta como la suma simple de estos impactos, o sinérgicos, cuando se potencian entre sí, es decir, cuando el impacto final acumulado es mayor que la suma de los impactos individuales. En todo caso, se trata de los efectos producidos por las acciones humanas, ya sea a través de continuas adiciones o pérdidas de los mismos materiales o recursos, o debido al efecto compuesto ocasionado por la combinación de dos o más efectos.

En el caso particular del Proyecto Parque Fotovoltaico FV Energías Renovables de Campeche Uno, durante el proceso de identificación de impactos se valoró, entre otros aspectos, la posible acumulación incremental de cada impacto, así como la posibilidad de ser mitigados y/o compensados.

Consulta al Público

[2] Association for Impact Assessment (IAIA). 2009. What Is Impact Assessment?. Revisado el 27/11/2023 en https://www.iaia.org/uploads/pdf/What_is_IA_web.pdf

La fase de identificación de impactos está orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del Proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como del alcance de la misma.

Desde un enfoque basado a partir de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono del Proyecto, los principales generadores de cambio directo (GCD) previstos son los siguientes:

- Preparación del área de proyecto.
- Construcción e instalación de la infraestructura del Proyecto.
- Operación de la planta.
- Mantenimiento de la planta.
- Desmantelamiento y abandono.

Estos generadores de cambio afectan diferentes componentes ambientales, los impactos que generan se describen a continuación.

V.2.1. Componente Agua

En el caso del componente agua, se prevé la ocurrencia de tres impactos potenciales derivados de las características hidrológicas del área del proyecto y sus colindancias, así como de la infraestructura que será necesaria instalar para cumplir con los objetivos del proyecto. Es por ello que, se considera que los principales factores que pudieran resultar afectados son la captación natural del agua (disminución de la infiltración), la continuidad de las corrientes superficiales y la calidad del recurso (contaminación).

En las tablas que a continuación se presentan, se describe de manera puntual los impactos identificados para el componente agua considerando las etapas de ejecución del proyecto.

Etapa	Factor: Captación Impacto: Disminución de la capacidad de infiltración
Planeación	No aplica

Consulta al Público

Etapa	Factor: Captación Impacto: Disminución de la capacidad de infiltración
Preparación del sitio	La disminución de la capacidad de infiltración, estará asociado en esta etapa con la remoción de la cubierta vegetal que se realizará en las diferentes zonas al interior del proyecto (desmonte y despalme); la vegetación funciona como un amortiguador que disminuye la velocidad de la caída del agua precipitada previo a su llegada al suelo y favorece su infiltración a través de las raíces; esto evita que el agua se escurra desproporcionalmente por la zona, presentándose una pérdida del recurso. Esto se puede acrecentar debido a que el área del proyecto tiene una geología (Caliche) y un tipo de suelo (gleysol), con mal drenaje, provocando áreas inundadas por varios meses.
Construcción	Durante esta etapa, la disminución de la infiltración estará asociada a la compactación del suelo, bien sea por transito constante de vehículos y maquinaria, o por el propio proceso constructivo de determinadas infraestructuras que requieren dicha compactación (construcción de caminos y para el establecimiento de cimentaciones). La compactación impide la adecuada infiltración del agua y da pie al aumento del escurrimiento laminar superficial.
Operación y mantenimiento	Durante esta etapa, el aumento de la escorrentía superficial estará asociado a las áreas en donde se instalará infraestructura permanente como caminos, áreas de oficinas, subestación, etc. Así mismo, se relaciona con el mantenimiento (remoción del estrato herbáceo y arbustivo) que, por seguridad, es necesario realizar en algunas zonas del proyecto.
Desmantelamiento y abandono	Se espera que con las acciones que se realicen como parte del desmantelamiento y abandono sea posible revertir de manera paulatina los efectos ocasionados sobre la disminución de la infiltración.

Tabla 4. Descripción del impacto: Disminución de la capacidad de infiltración.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Continuidad Impacto: Modificación de las corrientes superficiales
Planeación	No aplica
Preparación del sitio	Dentro del área del proyecto se registran cinco corrientes de agua de tipo intermitente, divididas en 10 secciones de orden uno y dos, de acuerdo a la Red Hidrográfica Escala 1:50 000 de INEGI. Estos escurrimientos se presentan por el régimen de precipitación y encharcamiento de los suelos; sin embargo, no dejan de ser corrientes que conducen agua. Si bien, el diseño

Consulta al Público

Etapa	Factor: Continuidad Impacto: Modificación de las corrientes superficiales
Construcción	de la planta fotovoltaica respeta aquellas corrientes señaladas en la red hidrográfica, se evalúa el impacto por el riesgo potencial de afectación durante las actividades de preparación del sitio y construcción, lo anterior considerando que se realizarán obras hidráulicas en los cruces de dichas corrientes con los caminos internos. Es preciso señalar que la promovente respetará aquellas corrientes y cuerpos de agua superficiales que cumplan con las características para ser considerados bienes nacionales a cargo de la CONAGUA.
Operación y mantenimiento	Durante la etapa de operación, la afectación y riesgos a los flujos o corrientes será menor, en comparación con la etapa constructiva, y estará ligada, principalmente al mal manejo de residuos que se pudieran generar en la subestación eléctrica o el área de paneles.
Desmantelamiento y abandono	Dentro de la etapa de desmantelamiento y abandono del sitio se espera que las acciones de recuperación incentiven la mejora de las condiciones del escurrimiento presente en el área de proyecto.

Tabla 5. Descripción del impacto: Modificación de las corrientes superficiales.
Fuente: Elaboración propia.

Etapas	Factor: Calidad Impacto: Posible contaminación
Planeación	No aplica
Preparación del sitio	De acuerdo a lo señalado dentro del Capítulo IV del presente estudio y de acuerdo a la Red Hidrográfica Escala 1:50 000, dentro del área del proyecto, se identifican corrientes superficiales de tipo intermitentes; así mismo, con el trabajo de campo se identificaron bordos de agua, conocidos como "jagüeyes", utilizados para satisfacer el consumo de agua del ganado, principalmente en época de estiaje. Es por todo esto que la calidad de este recurso se puede ver comprometida durante los procesos constructivos del proyecto, especialmente durante aquellos que requieran el movimiento y desplazamiento de tierras; este impacto potencial tiene mayor relevancia en las etapas de preparación del
Construcción	
Operación y mantenimiento	

Consulta al Público

Etapas	Factor: Calidad Impacto: Posible contaminación
Desmantelamiento y abandono	sitio y construcción debido a que es en estas en donde habrá un mayor movimiento de vehículos y maquinaria, incrementando el riesgo de derrames accidentales. Es importante mencionar que regionalmente la infiltración del agua precipitada es lenta debido a las características edáficas de la zona, por lo que se considera como potencial este impacto durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como durante el desmantelamiento.

Tabla 6. Descripción del impacto: Contaminación.
Fuente: Elaboración propia.

V.2.2. Componente Suelo

Tomando en cuenta la composición edafológica de la zona, así como la necesidad de ejecutar distintas acciones para cumplir los objetivos del proyecto, se espera que potencialmente se presenten cuatro impactos para este componente. Dentro de las siguientes tablas se describen cada uno de los impactos en relación a la etapa del proyecto donde se presentarán.

Etapa	Factor: Erosión Impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica
Planeación	No aplica
Preparación del sitio	Este impacto resultará de la modificación de la composición y estructura del terreno, específicamente de la remoción de la cubierta vegetal y el desprendimiento del suelo orgánico del área del proyecto, actividades que ocasionarán la susceptibilidad del suelo a ser erosionado por factores como lluvia y viento favoreciendo la pérdida del suelo, es importante mencionar que la vegetación funciona como un anclaje que evita la dispersión del suelo ya que proporciona niveles de compactación óptimos que evitan la dispersión de partículas de un modo desproporcionado.
Construcción	Durante esta etapa el incremento en la erosión hídrica y eólica estará asociado al movimiento de tierras y a los suelos desnudos producto del despalme de las áreas en donde se instalará la infraestructura del proyecto.

Consulta al Público

Etapa	Factor: Erosión Impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica
Operación y mantenimiento	Durante esta etapa, la erosión hídrica y eólica será un evento que se puede presentar en aquellas áreas que, por temas de seguridad, constructivos u operativos, se encuentre desprovistos de vegetación o de algún tipo de cubierta protectora.
Desmantelamiento y abandono	Con las acciones de recuperación de suelos y acciones de revegetación que se realicen, posterior al desmantelamiento del proyecto, se espera que este efecto se revierta.

Tabla 7. Descripción del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Estructura Impacto: Aumento en la compactación del suelo
Planeación	No aplica
Preparación del sitio	Este impacto estará asociado a la modificación de la estructura del suelo derivada del despalme, así como el uso de vehículos, maquinaria pesada y nivelación del terreno que favorecerán la compactación del sitio. Se considera además que para la construcción de determinadas estructuras se requiere rellenar y compactar el terreno. Si bien la promovente considera actividades que minimicen la compactación del suelo en estas etapas como es la aireación del suelo, habrá zonas en las que no sea posible aplicar dicha medida.
Construcción	
Operación y mantenimiento	En esta etapa, el proceso de compactación será menor que en las etapas anteriores, ya que estará asociada principalmente, a la permanencia de las zonas compactadas y menor medida, al paso de vehículos y en su caso, de maquinaria de manera esporádica, para la realización de actividades de mantenimiento. Si bien, la revegetación del estrato herbáceo que se permitirá en esta etapa ayudará a minimizar los efectos de la compactación, habrá zonas en las que no será posible aplicar dicha medida.
Desmantelamiento y abandono	Durante el desmantelamiento, el paso de los camiones, grúas y maquinaria necesaria será recurrente en todas las áreas que haya infraestructura que retirar; posterior al retiro de la infraestructura, con las actividades de revegetación se espera que este efecto se vea reducido paulatinamente.

Tabla 8. Descripción del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

Etapa	Factor: Calidad Impacto: Posible contaminación por residuos
Planeación	No aplica
Preparación del sitio	Durante estas etapas del proyecto se generarán residuos de tipo sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, mismos que de disponerse de manera inadecuada pueden afectar la calidad del suelo, principalmente en las áreas de despalme, siendo los residuos con mayor impacto aquellos catalogados como peligrosos, tales como los aceites, lubricantes o combustibles utilizados comúnmente, potenciando su efecto contaminante.
Construcción	
Operación y mantenimiento	En esta etapa la probabilidad de ocurrencia de este impacto estará asociada las actividades de tránsito de maquinaria y vehículos, y, especialmente, el mantenimiento de los paneles e instalaciones en la subestación eléctrica elevadora y de maniobras.
Desmantelamiento y abandono	Durante esta etapa, la ocurrencia de este impacto estará asociada principalmente a las acciones de desmantelamiento del proyecto, en la que la generación de residuos será considerable.

Tabla 9. Descripción del impacto: Contaminación por residuos.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Fertilidad Impacto: Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo
Planeación	No aplica
Preparación del sitio	La pérdida de fertilidad se asocia directamente a la remoción de la capa superficial del suelo misma que contiene la materia orgánica producto de la descomposición de la vegetación, animales muertos y desechos orgánicos, razón por la cual es el reservorio de nutrientes que facilita el establecimiento de especies vegetales, así como de ecosistemas completos, por lo tanto, este impacto se propiciará en toda la superficie enmarcada dentro del área del proyecto donde se realice el despalme.
Construcción	Este impacto será permanente a partir de que ocurra hasta el término de la vida útil del Proyecto.

Consulta al Público

Etapa	Factor: Fertilidad Impacto: Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo
Operación y mantenimiento	
Desmantelamiento y abandono	La recuperación del área del proyecto favorecerá a la regeneración natural del sitio, devolviendo paulatinamente sus propiedades nutricionales al suelo.

Tabla 10. Descripción del impacto: Pérdida de la fertilidad.
Fuente: Elaboración propia.

V.2.3. Componente Aire

En el caso del componente Aire, se prevé la ocurrencia de dos impactos asociados principalmente a las actividades que se realizan en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación y mantenimiento; estas son: el incremento en los niveles de ruido, y el incremento en la emisión de contaminantes. En las siguientes tablas se describe cada uno de ellos en relación a la etapa de ejecución del proyecto.

Etapa	Factor: Ruido Impacto: Incremento en los niveles de ruido
Planeación	No aplica
Preparación del sitio	El desarrollo de las diferentes actividades relacionadas con el proyecto tales como el ahuyentamiento de fauna con sirenas, el desmonte y despalme (ruido de maquinaria), el hincado de soportes para paneles, entre otras, incrementará los niveles de ruido en el sitio.
Construcción	
Operación y mantenimiento	El incremento de los niveles de ruido en esta etapa se presentará de manera esporádica y estará asociado directamente a las actividades de mantenimiento del proyecto.
Desmantelamiento y abandono	En esta etapa, el incremento en los niveles de ruido se asociará a las actividades de desmantelamiento del parque; en este sentido, el efecto del impacto desaparecerá una vez que las actividades de desmantelamiento concluyan.

Tabla 11. Descripción del impacto: Incremento en los niveles de ruido.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

Etapa	Factor: Calidad Impacto: Incremento en la emisión de contaminantes
Planeación	No aplica
Preparación del sitio	El uso constante de maquinaria, camiones y vehículos como parte de las actividades de preparación del sitio y construcción, incrementará la emisión de contaminantes al interior del área del proyecto y en su entorno inmediato, disminuyendo la calidad del aire en el sitio. Como parte de estos contaminantes se considera a las particular suspendidas, principalmente de las actividades relacionadas con movimientos de tierras (en especial durante el despalme) y el tránsito de vehículos para el traslado de estructuras, materiales y personal y estará en función de la cantidad de frentes de trabajo activos, así como de los vehículos utilizados en el proyecto.
Construcción	
Operación y mantenimiento	En esta etapa, el impacto estará asociado al mantenimiento del proyecto. Para realizar el mismo, se producirá el tránsito de vehículos (ocurrencia ocasional), además de que dependerá directamente de la cantidad y número de eventos durante la vida útil del proyecto. Cabe señalar que su intensidad será menor dado que durante esta etapa los caminos ya estarán conformados y el desprendimiento de partículas será menor.
Desmantelamiento y abandono	Durante el desmantelamiento, la ocurrencia de este impacto estará asociado a las actividades de retiro de infraestructura del parque y será atenuado al cierre del mismo.

Tabla 12. Descripción del impacto: Incremento en la emisión de contaminantes.
Fuente: Elaboración propia.

V.2.4. Componente Flora

Este componente fue analizado mediante los datos obtenidos durante la visita de campo a partir de los muestreos realizados tal como se describe y detalla dentro del apartado correspondiente en el Capítulo IV del presente estudio, donde se caracteriza de manera puntual el estado actual de la flora dentro del área del proyecto.

Dentro de las siguientes tablas se describe cada uno de los impactos identificados para el componente flora.

Consulta al Público

Etapa	Factor: Estructura de la comunidad Impacto: Modificación de la estructura de la vegetación
Planeación del Proyecto	No aplicable
Preparación del sitio	Este impacto se dará en aquellas zonas que por la naturaleza constructiva del proyecto sea necesaria la remoción de la cubierta vegetal del sitio; en la caracterización de la vegetación obtenida mediante los muestreos de campo, se identificó Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia y Pastizal inducido. Por lo anterior, al eliminar la cubierta natural (principalmente el estrato arbóreo y arbustivo) se producirá un cambio en la composición de especies inmediato (pérdida de riqueza y abundancia), e iniciará un proceso de sucesión ecológica, donde tendrán ventaja aquellas especies que se distribuyen en el pastizal inducido, principalmente los del estrato herbáceo. La importancia de este cambio en la composición se debe a la relación que guarda con el resto de los procesos ecológicos de los que forma parte (fuente de alimentación, áreas de descanso, regeneración natural, etc.) principalmente para la fauna.
Construcción	Este impacto será permanente a partir de que ocurra hasta el término de la vida útil del Proyecto.
Operación y mantenimiento	
Desmantelamiento y abandono	Una vez concluida la vida útil del Proyecto, mediante acciones de recuperación de la cubierta vegetal, se espera que la regeneración del sitio sea paulatina y que con el paso del tiempo se logre la reincorporación de todos los procesos naturales que actualmente tienen lugar en el sitio.

Tabla 13. Descripción del impacto: Modificación de la estructura de la vegetación
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Dispersión Impacto: Afectación a la reproducción
Planeación	No aplica
Preparación del sitio	Los efectos del desmonte y el despalme, producirán una afectación en los patrones de dispersión de los organismos de flora, específicamente en las áreas donde actualmente el uso de suelo corresponde a áreas con vegetación forestal. La inexistencia de la vegetación y la ausencia de una capa de suelo donde pueda restablecerse vegetación (por déficit de nutrientes), resultarán en un parche con ausencia de vegetación, con afección a los patrones de distribución de la misma.
Construcción	

Consulta al Público

Etapa	Factor: Dispersión Impacto: Afectación a la reproducción
	Otro impacto asociado a la remoción de la capa orgánica del suelo que afecta de manera directa a la flora es la disminución en el banco de semillas disponible, ya que se considera que la capa más superficial del suelo alberga la mayor cantidad de semillas y propágulos necesarios para reestablecer las poblaciones de flora, por lo que, al remover el suelo, se removerá también el banco de semillas presente en el mismo. Cabe señalar que este efecto estará relacionado con la disponibilidad de semillas en el sitio. Este impacto se dará en aquellas áreas donde la infraestructura sea temporal y permanente.
Operación y mantenimiento	No aplica
Desmantelamiento y abandono	Una vez concluida la vida útil del proyecto, mediante acciones de recuperación de la cubierta vegetal, el sitio tendrá la capacidad de regenerarse, por lo que el efecto del impacto se irá atenuando de manera paulatina.

Tabla 14. Descripción del impacto: Afectación a la reproducción.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Especies vulnerables Impacto: Afectación a especies protegidas
Planeación del proyecto	No aplica.
Preparación del sitio	Este impacto estará asociado directamente con las actividades propias del cambio de uso de suelo forestal, ya que, de acuerdo con la información recabada en campo, se identificó que dentro del área de proyecto se encuentra distribuida *Zamia prasina,* especie en la categoría de Sujeta a protección especial (Pr), donde se engloba a aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad. Es importante señalar que como parte de las actividades del proyecto se considera el rescate y reubicación de flora, por lo que este impacto será atenuado más no eliminado.
Construcción	No aplica

Consulta el Público

Etapa	Factor: Especies vulnerables Impacto: Afectación a especies protegidas
Operación y mantenimiento	No aplica
Desmantelamiento y abandono	Una vez concluida la vida útil del proyecto, mediante acciones de recuperación de la cubierta vegetal, el sitio tendrá la capacidad de regenerarse y la posibilidad de que las especies vulnerables se distribuyan nuevamente en el sitio será considerable.

Tabla 15. Descripción del impacto: Afectación a especies protegidas
Fuente: Elaboración propia.

V.2.5. Componente Fauna

De acuerdo con la información presentada dentro del apartado de caracterización de fauna dentro del Capítulo IV del presente estudio, se identificaron los posibles impactos cuya ocurrencia estará relacionada con la inclusión del proyecto dentro del SAR, en este sentido, se identificaron ocho impactos, mismos que se describen en las siguientes tablas.

Etapa	Factor: Estructura de la comunidad Impacto: Modificación de la estructura de la fauna
Planeación del proyecto	No aplica
Preparación del sitio	Durante esta etapa, el cambio principal en la estructura del terreno se dará por la remoción de la cubierta vegetal, lo cual provocará, un desplazamiento de los individuos en los diferentes grupos faunísticos. El cambio de uso de suelo, así como la actividad constructiva que se requiere para el desarrollo del proyecto, generará un decremento en la riqueza de especies y sus abundancias, principalmente en especies estenoicas (más sensibles a los cambios por tener límites de tolerancia estrechos) y un incremento de las especies antropófilas y sus abundancias; de esta forma disminuye la diversidad faunística (la comunidad, en general se vuelve más simple). Este impacto se presentará en las áreas en donde se pretende instalar infraestructura. Un factor que potencia este cambio en la composición de la comunidad faunística es el hecho de que muchas especies sensibles a la perturbación son cabeza de la cadena alimenticia, por lo que su ausencia podría afectar a la dinámica del ecosistema.
Construcción	

Consulta al Público

Etapa	Factor: Estructura de la comunidad Impacto: Modificación de la estructura de la fauna
Operación y mantenimiento	Durante la operación del proyecto, el efecto de este impacto se reduce a medida que el sitio recupera algunas de sus funciones, aunque se mantiene un vaciamiento etológico evidente (por rechazo a la antropización del medio de las especies especialistas), que mantiene una composición reducida respecto a la situación inicial. Se prevé que este impacto será permanente durante toda la vida útil del proyecto. Este hecho permite que especies más generalistas ya sea nativas o introducidas ocupen los nuevos nichos y modifiquen la composición original de especies.
Desmantelamiento y abandono	El efecto del impacto será diluido de manera gradual posterior al desmantelamiento y abandono, la composición de la fauna está estrechamente relacionada con el estado de la vegetación y el grado de perturbación del medio, conforme más rápido se recupere el sitio, más se parecerá la composición de la fauna a su estado natural.

Tabla 16. Descripción del impacto: Modificación de la estructura de la fauna.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Modificación del hábitat Impacto: Reducción de áreas de alimentación, reproducción y descanso
Planeación del proyecto	No aplica
Preparación del sitio	La reducción de áreas de alimentación, descanso y reproducción se encuentra asociada directamente a la modificación de la cobertura vegetal existente, misma que es utilizada por la fauna de manera común, siendo estos sitios donde el efecto será más evidente. A pesar de que la remoción de la vegetación forestal pudiera en muchos casos representar el problema más significativo (por las especies de fauna que en él se distribuyen), es importante mencionar aquellas áreas que si bien no ostentan vegetación forestal sirven como áreas de alimentación a especies menos especializadas como roedores que a su vez tienden a atraer depredadores a la zona. Por lo tanto, el efecto del impacto dependerá fundamentalmente de la cobertura vegetal eliminada del sitio donde será instalado el proyecto.
Construcción	
Operación y mantenimiento	No aplica.

Consulta al Público

Etapa	Factor: Modificación del hábitat Impacto: Reducción de áreas de alimentación, reproducción y descanso
Desmantelamiento y abandono	El desmantelamiento y abandono del área del proyecto propiciará que las especies regresen paulatinamente al sitio, reduciendo gradualmente el efecto del impacto a medida que se desarrollen las labores de restitución.

Tabla 17. Descripción del impacto: Reducción de áreas de alimentación, reproducción y descanso.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Modificación del hábitat Impacto: Efecto barrera
Planeación del Proyecto	No aplica
Preparación del sitio	No aplica
Construcción	Este impacto se producirá por efectos del cercado que se realizará en el perímetro del Proyecto donde serán instalados los módulos fotovoltaicos exclusivamente, sin contemplar la LTE. Se considera que esta actividad será realizada en la etapa de construcción y será una estructura permanente durante toda la vida útil del Proyecto, por lo cual, el área quedará limitada para la fauna circundante, dificultando su desplazamiento natural. Si bien, este impacto será atenuado debido al diseño del vallado que tendrá cruces de fauna de 20x20 cm, lo que permitirá el paso de fauna pequeña y mediana, habrá fauna de mayor tamaño que modificará sus patrones de desplazamiento habituales.
Operación y mantenimiento	Se considera que este impacto se mantendrá durante toda la vida útil del Proyecto
Desmantelamiento y abandono	Al ser retirado el cercado del área del Proyecto, el área tendrá su funcionalidad original para el desplazamiento de las especies.

Tabla 18. Descripción del impacto: Efecto barrera.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Especies vulnerables Impacto: Afectación a especies protegidas
Planeación	No aplica

Consulta al Público

Etapa	Factor: Especies vulnerables Impacto: Afectación a especies protegidas
Preparación del sitio	De acuerdo con la información recabada, se registraron en el área del proyecto, 19 especies prioritarias para la conservación; de estas, 15 se listan en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (dos anfibios, seis reptiles, seis aves y un mamífero). Si bien las especies que pudieran presentar un mayor riesgo de afectación son aquellas registradas en el AP, también es importante considerar las identificadas en el SAR. En el **Anexo V.2** se encuentra el listado de especies de fauna prioritarias para la conservación; mismo que ha sido extraído del capítulo IV de la presente MIA-R. Debido a que la fauna es un elemento móvil, el presente listado debe tomarse como punto de partida para la implementación de medidas de mitigación, considerando además, aquellas especies susceptibles que pudieran encontrarse al momento del desarrollo de actividades, incluyendo aquellas que no se encuentren en ninguna categoría de riesgo o endemismo. Durante las fases de Preparación del sitio y Construcción, las especies normadas que podrían verse afectadas en su estado de conservación local, pertenecen fundamentalmente a las Clases: anfibios, reptiles y, en menor medida, mamíferos medianos. Las actividades de desmonte y despalme, así como las de construcción, suponen la posibilidad de pérdida local de individuos (atropellos y muerte por estrés), que en las especies escasas con problemas de conservación son eventos negativos importantes. Asimismo, se produce una pérdida de hábitats y microhábitats adecuados para estas especies, aunque para los grupos especialmente afectados en esta fase puede resolverse con la traslocación de individuos (Programa de Rescate y Reubicación), que igualmente evitan otras perturbaciones ambientales menores (ruido, vibraciones, presencia humana) que no afectarían al estado de conservación de las especies.
Construcción	

Consulta al Público

Etapa	Factor: Especies vulnerables Impacto: Afectación a especies protegidas
Operación y mantenimiento	Durante esta etapa, el impacto estará asociado al atropello (en los viales), y a la colisión o electrocución de aves en la LTE (mucho más probable la colisión, en función de las características constructivas de las líneas de alta tensión, que la electrocución, que en este tipo de líneas es un evento muy raro). Puesto que el tránsito de vehículos por las instalaciones se ve considerablemente reducido, la probabilidad de ocurrencia de atropellos de especies de la NOM (anfibios, reptiles, pequeños mamíferos) se verá drásticamente disminuida en comparación con las etapas de preparación del sitio y construcción, en tanto se mantengan las medidas de limitación de velocidad para evitar estos sucesos.
Desmantelamiento y abandono	Durante esta etapa del proyecto, los efectos del impacto serán eliminados, una vez que el desmantelamiento y abandono del proyecto sea efectuado

Tabla 19. Descripción del impacto afectación a especies protegidas.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Mortalidad Impacto: Mortalidad de individuos por atropello
Planeación del proyecto	No aplica
Preparación del sitio	El incremento en la mortalidad estará asociado a distintas actividades, tales como el despalme, mismo que al realizarse con maquinaria pesada, se convierte en un riesgo, principalmente para la herpetofauna y pequeños mamíferos que se encuentren resguardados en sus madrigueras al momento del paso de la maquinaria; si bien se prevé la aplicación del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de ejemplares de fauna, en muchas ocasiones las madrigueras o refugios son imposibles de revisar. En segundo lugar, el tránsito de vehículos y camiones de carga es otro elemento de impacto ya que existe la probabilidad de atropellamientos de anfibios, reptiles, mamíferos y aves.
Construcción	

Consulta al Público

Etapa	Factor: Mortalidad Impacto: Mortalidad de individuos por atropello
Operación y mantenimiento	Puesto que el tránsito de vehículos por las instalaciones se ve muy considerablemente reducido, la probabilidad de ocurrencia de atropellos se verá drásticamente disminuida (aunque no totalmente eliminada) en comparación con las etapas de preparación de sitio y construcción. Se deberían mantener medidas de limitación de velocidad para evitar estos sucesos.
Desmantelamiento y abandono	Una vez que el proyecto concluya, el paso de vehículos será eliminado, haciendo desaparecer el impacto debido al proyecto.

Tabla 20. Descripción del impacto: Mortalidad de individuos por atropello
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Mortalidad Impacto: Mortalidad por colisión
Planeación del proyecto	No aplica
Preparación del sitio	No aplica
Construcción	Este impacto inicia en la etapa de construcción tras el levantamiento de los elementos verticales, tanto de la LTE como otros elementos; es un impacto asociado estrictamente al grupo de las aves. La colisión consiste en el encuentro físico de un ave y un obstáculo entre su vuelo, situación que suele devenir en la muerte del ejemplar. Este impacto está asociado principalmente al levantamiento de estructuras nuevas para la fauna voladora en un entorno natural; estas desconocen el obstáculo y no pueden maniobrar para esquivarlo. Otro factor que interviene en líneas de alta tensión es la visibilidad de dicho obstáculo; en muchas ocasiones las aves son incapaces de ver o poner en perspectiva la distancia del cable de guarda o cable guía, debido a su calibre (por lo general inferior a 20 mm)[3].
Operación y mantenimiento	

[3] Manzano-Fischer, P. (2007). Principales conflictos entre aves y líneas de energía eléctrica: Acciones de mitigación y otras soluciones para la conservación del Águila Real y otras rapaces. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)/ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Consulta al Público

Etapa	Factor: Mortalidad Impacto: Mortalidad por colisión
	Como regla general, se han identificado como especies más propensas a sufrir accidentes de colisión aquellas que presentan un elevado peso corporal pero una escasa envergadura alar, lo que se traduce en un vuelo de características pesadas con escasa capacidad de maniobrar, tales como anátidos, cigüeñas, flamencos, otras aves acuáticas, cuervos, zopilotes y algunas rapaces. Otro factor que influye es el comportamiento gregario y la formación de grandes concentraciones de ejemplares, ya sea con fines reproductivos, en lugares de alimentación o durante movimientos migratorios. De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presenta la lista de especies identificadas durante el trabajo de campo, que tienen una mayor probabilidad de colisión con el tendido eléctrico: *Buteo plagiatus, Geranospiza caerulescens, Rostrhamus sociabilis, Rupornis magnirostris, Dendrocygna autumnalis, Aramus guarauna, Ardea alba, Ardea herodias, Botaurus pinnatus, Bubulcus ibis, Egretta thula, Tigrisoma mexicanum, Cathartes aura, Cathartes burrovianus, Coragyps atratus, Mycteria americana, Herpetotheres cachinnans, Eudocimus albus y Platalea ajaja.*
Desmantelamiento y abandono	Con el desmantelamiento del proyecto, el efecto de este impacto será eliminado del medio de forma inmediata.

Tabla 21. Descripción del impacto: Mortalidad de fauna por colisión.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Mortalidad Impacto: Mortalidad por electrocución
Planeación del proyecto	No aplica
Preparación del sitio	No aplica
Construcción	No aplica
Operación y mantenimiento	La electrocución de aves con el tendido eléctrico es menos común que la colisión, las condiciones para que se produzca están un poco más acotadas. Este evento es más común en tendidos de distribución donde la distancia entre las fases es más corta. En general las aves suelen usar estas estructuras (líneas y postes) para percha y anidación, y son lugares ideales para cazar.

Consulta al Público

Etapa	Factor: Mortalidad Impacto: Mortalidad por electrocución
	Los postes de las líneas atraen a las aves por diversas razones, por ejemplo: Incrementan el rango de visión, son buenas plataformas de percha en áreas donde la vegetación es escasa o baja y ayuda a las aves a delimitar sus territorios. Entre los factores que favorecen estos eventos de electrocución se encuentran: • El tamaño del ave (las más grandes son más susceptibles) • El hábitat (los hábitats abiertos favorecen el uso e interacción entre líneas y postes con las aves). • La edad (las aves más jóvenes que carecen de experiencia y control del vuelo son más susceptibles) • El clima (en condiciones de lluvia y viento fuerte las aves son más susceptibles a tener contacto con los elementos del tendido eléctrico). • El tipo de línea y sus componentes. Este evento es más común en rapaces y cuervos (por el uso que le dan a estas estructuras). De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presenta la lista de especies identificadas durante el trabajo de campo, que tienen una mayor probabilidad de electrocución con el tendido eléctrico: *Buteo plagiatus, Rupornis magnirostris, Cathartes aura, Cathartes burrovianus, Coragyps atratus, Herpetotheres cachinnans*
Desmantelamiento y abandono	Con el desmantelamiento del proyecto, el efecto de este impacto será eliminado del medio de forma inmediata.

Tabla 22. Descripción del impacto: Mortalidad de fauna por colisión/electrocución con la LTE.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Mortalidad Impacto: Mortalidad por estrés (miopatía por captura)
Planeación del proyecto	No aplica

Consulta al Público

Etapa	Factor: Mortalidad Impacto: Mortalidad por estrés (miopatía por captura)
Preparación del sitio	La Miopatía por captura es un proceso de degeneración de los músculos esqueléticos y cardíacos que sufren muchos animales silvestres durante su captura, manejo y transporte; dicha condición puede resultar en la muerte de los especímenes, ya sea de forma inmediata e incluso días posteriores a la manipulación. En el proyecto, esté impacto se puede presentar durante el Rescate y Reubicación de fauna silvestre (ya sea durante el programa o fuera de este); si bien la captura es necesaria para la reubicación de los ejemplares (principalmente los de lento desplazamiento) es de suma importancia que dicha actividad se realice por personal capacitado en la manipulación de los individuos en cuestión y que el equipo (cajas, ganchos, pinzas, etc.) sea el correcto para reducir el estrés y minimizar el riesgo de muerte. Así mismo, la reubicación de los ejemplares se debe realizar en sitios que presenten las mismas condiciones en materia de recursos (alimento y refugio) para evitar el agotamiento excesivo de los individuos.
Construcción	
Operación y mantenimiento	
Desmantelamiento y abandono	Con el desmantelamiento del proyecto, se elimina cualquier tipo de interacción con la fauna silvestre del sitio, por lo que este impacto será eliminado del medio.

Tabla 23. Descripción del impacto: Mortalidad por estrés (miopatía por captura).
Fuente: Elaboración propia.

V.2.6. Componente Paisaje

De acuerdo con los elementos que actualmente conforman el paisaje asociado al área del proyecto, es posible referir un área impactada por actividades agropecuarias, estos cambios han reducido la calidad visual del paisaje; no obstante, se conservan parches de vegetación natural secundaria de selva mediana subperennifolia que potencian el valor estético[4]. En las siguientes tablas se describen los impactos asociados al paisaje.

[4] De acuerdo con el trabajo de campo y la caracterización de la vegetación presentada en el Capítulo IV.

Consulta al Público

Etapa	Factor: Calidad Impacto: Disminución en la calidad del paisaje
Planeación	No aplica
Preparación del sitio	La implementación del proyecto conlleva la instalación de estructuras temporales y permanentes durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por lo que será necesaria la adecuación del lugar para dicho fin. En este sentido la composición actual del paisaje dentro del área del proyecto se compone principalmente de áreas de pastizal y vegetación secundaria, utilizado principalmente para la ganadería; por lo tanto, el impacto sobre el paisaje estará asociado a la inclusión de nuevas instalaciones y al cambio de uso de suelo forestal.
Construcción	
Operación y mantenimiento	Se considera que el efecto del impacto será permanente en esta etapa.
Desmantelamiento y abandono	El desmantelamiento y abandono del sitio propiciará la recuperación de la calidad del paisaje mediante la eliminación de los elementos (infraestructura instalada), dicha actividad tendrá un impacto inmediato, no obstante, la recuperación total se dará de forma gradual tras la restauración del sitio.

Tabla 24. Descripción del impacto: Disminución en la calidad del paisaje.
Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Factor: Fragilidad Impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje
Planeación	No aplica
Preparación del sitio	La misma acción que afecta a la calidad del paisaje, actúa también en este caso. La eliminación de los componentes biológicos (suelo y cubierta vegetal) en las áreas forestales y la artificialización del medio por la inclusión de infraestructura produce un cambio evidente en la vulnerabilidad (fragilidad) territorial, siendo la actuación claramente discordante con el medio paisajístico en el que se encontrará circunscrita y originando una mayor accesibilidad a la observación visual.
Construcción	

Consulta al Público

Etapa	Factor: Fragilidad Impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje
Operación y mantenimiento	Se considera que el efecto del impacto será permanente en esta etapa.
Desmantelamiento y abandono	El desmantelamiento y abandono del sitio propiciará la recuperación del paisaje, mediante la eliminación de los elementos que más intervinieron en el cambio de la vulnerabilidad (fragilidad).

Tabla 25. Descripción del impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje.
Fuente: Elaboración propia.

V.2.7. Componente Socioeconómico

De acuerdo a las características sociales que distinguen el área del proyecto, se espera que los impactos sociales estén asociados principalmente a la llegada de personas ajenas a las localidades. En otras palabras, los impactos que se prevén dentro del componente social derivan de la fuerza laboral externa que estará presencialmente de manera temporal en las localidades.

En lo que respecta a la economía, se prevé que las condiciones económicas de la población involucrada -directa e indirectamente- con el proyecto se vean favorecidas. Especialmente, se tiene contemplado que el mayor impacto económico se dará en las poblaciones locales en las que se contrate mano de obra no cualificada para el desarrollo del proyecto. Sin embargo, los impactos –que en este componente se manifiestan como beneficios-, se extenderán a otras personas de las localidades cercanas al proyecto que se dediquen a distintas actividades económicas y que puedan prestar distintos servicios (hotelería, comida, limpieza, etc.) al personal que arribe a la zona para trabajar en el proyecto.

En las tablas siguientes se describen los impactos que, se percibe, ocurrirán con la implementación del Proyecto.

Etapa	Factor: Convivencia Impacto: Generación de conflictos
Planeación	No aplica.

Consulta al Público

Etapa	Factor: Convivencia Impacto: Generación de conflictos
Preparación del sitio	El arribo de personas foráneas para laborar en el proyecto puede tener implicaciones negativas como la generación de conflictos en las dinámicas de convivencia local. Esto se explica en cuanto a que los usos y costumbres que poseen estas personas externas pueden llegar a ser ajenos a los que poseen en las comunidades locales. Sin embargo, cabe aclarar que las localidades se encuentran a "paso de carretera" (Villahermosa-Chetumal), por lo tanto, la población ha experimentado este tipo de impacto, en menor o mayor medida. Por ello, el riesgo de que se presente este impacto en las comunidades estará latente, pero será un riesgo diluido.
Construcción	
Operación y mantenimiento	Debido a la reducción sustancial en el número de personas foráneas durante esta etapa se prevé que el impacto se reduzca sensiblemente, por lo que la misma población disipará su efecto.
Desmantelamiento y abandono	Con el desmantelamiento este impacto estará latente nuevamente, pero con un menor riesgo de que se presente en comparación con las etapas de preparación del sitio y construcción. El alcance de este impacto también probablemente será menor en virtud de que es una etapa que se contempla a futuro en muchos años, y las dinámicas propias de las comunidades locales serán muy distintas. Con el abandono del sitio este impacto desaparecerá.

Tabla 26. Descripción del impacto: Generación de conflictos.
Fuente: Elaboración Propia.

Etapa	Factor: Empleo Impacto: Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo
Planeación	No aplica.
Preparación del sitio	Este impacto tendrá lugar durante todas las etapas del proyecto, pero se considera especialmente relevante en las etapas de preparación del sitio y construcción, dónde recaerá el grueso de la contratación directa con componente local (ya que se requiere un importante número de empleos no cualificados) y la generación de empleos indirectos (para abastecer de ciertos servicios al proyecto, así como a esa población trabajadora).
Construcción	

Consulta al Público

Etapa	Factor: Empleo Impacto: Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo
Operación y mantenimiento	Durante esta etapa los puestos de trabajo que se requieren son sensiblemente menores en número y requieren de una alta cualificación. Por ello se prevé que dichos empleos sean ocupados mayoritariamente por población de otras localidades, reduciéndose así el impacto que durante las anteriores etapas pudo haberse generado a nivel local.
Desmantelamiento y abandono	En esta etapa vuelve a requerirse personal no cualificado, es por ello que de nuevo pueden surgir posibilidades de empleabilidad para las personas locales, incrementado el efecto de este impacto.

Tabla 27. Descripción del impacto: Incremento en las fuentes de empleo.
Fuente: Elaboración propia.

V.2.8. Indicadores de impacto

Se entiende como indicador de un factor ambiental la expresión por la que es capaz de ser medido. Cuando éste sea de tipo cuantitativo, la cuantificación será directa y el indicador será muy similar al propio factor. En algunos casos el impacto sobre el factor sólo será cuantificable de manera indirecta, a través de la percepción o de evidencias físicas palpables.

En este sentido, la utilidad de los indicadores de impacto radica en que, a través de ellos es posible dimensionar las alteraciones que serán producidas como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto, siendo esto fundamental al momento de evaluar el impacto que se producirá en el medio.

En el siguiente cuadro se presentan los indicadores considerados para la medición de los impactos identificados.

Consulta al Público

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	INDICADOR
AGUA	Captación natural	Disminución de la capacidad de infiltración.	Superficie de acumulación de agua (m^2).
	Continuidad	Modificación de corrientes superficiales	Corrientes modificadas (número).
	Calidad	Posible contaminación	Incidencias de derrames (número).
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica.	Pérdida de suelo por erosión hídrica (ton/año/ha).
			Pérdida de suelo por erosión eólica (ton/año/ha).
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo.	Grado de compactación.
	Calidad	Posible contaminación por residuos.	Número de incidentes (eventos ocurridos).
			Volumen de residuos derramados (m^3).
			Superficie afectada (m^2).
	Fertilidad	Modificación de las propiedades fisicoquimicas del suelo	Aparición de especies bioindicadoras (número de especies).
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido.	Incremento en los niveles de ruido (dB).
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes.	Percepción de contaminantes emitidos de escapes de vehículos, camiones y maquinaria (cualitativo: medio, bajo, alto).
			Percepción de polvos en áreas de trabajo (cualitativo: medio, bajo, alto).
FLORA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la vegetación	Especies per se (nativas, introducidas, asociadas a zonas perturbadas, conservadas, etc.).
			Especies e individuos (número).
	Dispersión	Afectación a la reproducción	Especies reincidentes en el área del proyecto (número).

Consulta Público

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	INDICADOR
	Especies Vulnerables	Afectación a especies protegidas	Especies afectadas (número y estatus).
FAUNA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la fauna	Especies per se (nativas, introducidas, asociadas a zonas perturbadas, conservadas, etc.).
			Especies e individuos (número).
	Modificación de hábitat	Reducción de áreas de alimentación, reproducción y descanso	Superficie desmontada (ha).
			Superficie ocupada con infraestructuras (ha).
		Efecto de barrera	Superficie cercada (ha).
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	Especies afectadas (número y estatus)
	Mortalidad	Incremento de la mortalidad por atropello.	Individuos muertos (número) y especies afectadas.
		Incremento de la mortalidad por colisión.	Individuos muertos (número) y especies afectadas.
		Incremento en la mortalidad por electrocución.	Individuos muertos (número) y especies afectadas.
		Incremento en la mortalidad por miopatía por captura.	Individuos muertos (número) y especies afectadas.
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	Cambios de valor de los factores biofísicos:
			• Densidad de la vegetación.
			• Complejidad estructural de la vegetación.
			• Contraste cromático suelo vegetación.
			• Contraste cromático interno.
			• Altura de la vegetación.
			• Cambio de valor de la Naturalidad.

Consulta al Público

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	INDICADOR
			• Cambio del valor final de la calidad del paisaje y del valor del paisaje.
		Cambio de la fragilidad del paisaje	Cambios de valor de los factores biofísicos:
			• Densidad de la vegetación.
			• Complejidad estructural de la vegetación.
			• Contraste cromático suelo vegetación.
			• Contraste cromático interno.
			• Altura de la vegetación.
			• Cambio de valor de los factores socioculturales.
			• Cambio del valor final de la fragilidad del paisaje y del valor del paisaje.
SOCIOECONÓMICO	Convivencia	Generación de conflictos	Incidentes (número).
	Empleo	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo	Empleos generados (número).

Tabla 28. Indicadores de impacto.
Fuente: Elaboración Propia.

Consulta al Público

V.3. Valoración de impactos

Una vez identificados los componentes y factores vulnerables, así como los impactos cuya ocurrencia estará relacionada directamente con la ejecución de las distintas actividades del proyecto es necesario asignar valores a los impactos, con la finalidad de obtener aquellos cuya relevancia sea mayor, y con ello focalizar los esfuerzos para el establecimiento de las medidas de mitigación necesarias para minimizar los efectos negativos en el medio.

Tal como se mencionó anteriormente, se utilizó la matriz de Importancia de Impacto desarrollada por Conesa Fernández-Vítora (2010), a partir de la cual se obtuvo la matriz de importancia para el proyecto **Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno**, donde se evalúan todos los impactos asociados a la implementación del proyecto.

La matriz de impactos enfrenta componentes, factores, e impactos con las fases del proyecto, habiéndose considerado las siguientes: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y, finalmente, desmantelamiento y abandono del sitio. Esta se encuentra anexa de manera digital al presente documento.

Anexo V.3 Matriz de Valoración de impactos

Las puntuaciones de los atributos del impacto se realizan para cada una de las fases (en caso de producirse cambios en las acciones impactantes), debido a que la tipología e importancia del impacto pueden variar entre etapas. Sin embargo, esto no quiere decir que el impacto producido en una fase no se pueda extender a las subsiguientes, lo que vendrá determinado por los atributos de "persistencia", "reversibilidad" y "recuperabilidad", es por ello que dentro de las categorías resultantes se incluye "No aplicable", misma que obedece a esta condición. Finalmente, la valoración de los impactos de la fase de desmantelamiento y abandono atiende al estado final que se conseguirá con su desarrollo e implementación.

De acuerdo a lo anterior, en las siguientes tablas se muestran los valores asignados a los atributos por etapa del proyecto.

Consulta al Público

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Planeación del proyecto												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Captación	Disminución de la capacidad de infiltración													No aplicable
	Continuidad	Modificación de las corrientes superficiales													No aplicable
	Calidad	Posible contaminación													No aplicable
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica													No aplicable
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo													No aplicable
	Calidad	Posible contaminación por residuos													No aplicable
	Fertilidad	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo													No aplicable
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido													No aplicable
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes													No aplicable
FLORA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la vegetación													No aplicable
	Dispersión	Afectación a la reproducción													No aplicable
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas													No aplicable
FAUNA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la fauna													No aplicable
	Modificación del hábitat	Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso													No aplicable
		Efecto barrera													No aplicable
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas													No aplicable
	Mortalidad	Mortalidad por atropello													No aplicable
		Mortalidad por colisión													No aplicable
		Mortalidad por electrocución													No aplicable
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)													No aplicable
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje													No aplicable
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje													No aplicable
SOCIOECONÓMICO	Convivencia	Generación de conflictos													No aplicable
	Empleo	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo	+	2	1	4	4	4	2	4	4	4	8	42	Beneficioso

Tabla 29. Matriz de importancia de impactos para la etapa de planeación del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Preparación del sitio												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Captación	Disminución de la capacidad de infiltración	-	2	8	4	2	2	2	4	4	4	4	48	Moderado
	Continuidad	Modificación de las corrientes superficiales	-	2	2	4	2	4	4	1	1	1	2	29	Moderado
	Calidad	Posible contaminación	-	2	8	4	1	2	2	4	1	1	8	45	Moderado
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	-	4	8	2	2	2	2	4	4	4	4	52	Severo
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	-	1	8	4	2	2	2	4	1	4	4	42	Moderado
	Calidad	Posible contaminación por residuos	-	2	8	4	1	4	4	4	1	1	1	42	Moderado
	Fertilidad	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo	-	2	4	4	4	2	2	4	4	4	4	42	Moderado
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	-	4	8	4	1	1	1	1	4	4	1	45	Moderado
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	-	4	4	4	2	2	2	4	4	4	2	44	Moderado
FLORA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la vegetación	-	4	8	4	4	4	4	1	4	4	4	57	Severo
	Dispersión	Afectación a la reproducción	-	2	4	4	4	4	2	1	4	4	4	41	Moderado
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	-	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	34	Moderado
FAUNA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la fauna	-	4	8	4	4	4	2	1	4	4	8	59	Severo
	Modificación del hábitat	Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso	-	4	8	4	4	4	2	1	4	4	4	55	Severo
		Efecto barrera												0	No aplicable
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	-	4	1	4	4	2	2	1	1	1	8	37	Moderado
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	-	2	4	4	4	4	2	1	4	1	8	42	Moderado
		Mortalidad por colisión												0	No aplicable
		Mortalidad por electrocución												0	No aplicable
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	-	1	1	4	4	4	2	1	1	1	8	30	Moderado
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	-	2	8	4	4	4	2	4	4	4	4	52	Severo
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	-	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	44	Moderado
SOCIOECONÓMICO	Convivencia	Generación de conflictos	-	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	24	Irrelevante
	Empleo	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo	+	4	2	4	2	2	2	1	4	4	8	43	Beneficioso

Tabla 30. Matriz de importancia de impactos para la etapa de preparación del sitio.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Construcción												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Captación	Disminución de la capacidad de infiltración	-	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	35	Moderado
	Continuidad	Modificación de las corrientes superficiales	-	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	25	Moderado
	Calidad	Posible contaminación	-	2	8	4	1	2	2	4	1	1	8	45	Moderado
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	-	1	4	2	2	2	2	4	1	4	4	32	Moderado
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	-	8	1	4	4	4	2	4	4	4	4	56	Severo
	Calidad	Posible contaminación por residuos	-	2	8	4	1	4	4	4	1	1	1	42	Moderado
	Fertilidad	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo	-	2	4	4	4	2	2	4	4	4	4	42	Moderado
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	-	4	8	4	1	1	1	1	4	4	1	45	Moderado
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	-	2	4	4	2	2	2	4	4	2	2	36	Moderado
FLORA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la vegetación												0	No aplicable
	Dispersión	Afectación a la reproducción												0	No aplicable
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas												0	No aplicable
FAUNA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la fauna	-	1	4	2	4	4	2	1	1	4	8	37	Moderado
	Modificación del hábitat	Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso												0	No aplicable
		Efecto barrera	-	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	34	Moderado
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	-	1	1	4	4	2	2	1	1	1	8	28	Moderado
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	-	1	2	4	4	4	2	1	4	1	8	35	Moderado
		Mortalidad por colisión	-	1	1	1	4	4	1	1	1	1	8	26	Moderado
		Mortalidad por electrocución													
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	-	1	1	4	4	4	2	1	1	1	8	30	Moderado
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	-	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	44	Moderado
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	-	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	44	Moderado
SOCIOECONÓMICO	Convivencia	Generación de conflictos	-	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	24	Irrelevante
	Empleo	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo	+	8	4	4	2	2	2	1	4	4	8	59	Muy beneficioso

Tabla 31. Matriz de importancia de impactos para la etapa de construcción.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Operación y mantenimiento												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Captación	Disminución de la capacidad de infiltración	-	1	2	1	4	2	2	1	4	4	2	27	Moderado
	Continuidad	Modificación de las corrientes superficiales	-	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	16	Irrelevante
	Calidad	Posible contaminación	-	2	1	4	4	4	2	4	1	1	4	32	Moderado
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	-	1	2	1	4	2	2	4	1	4	4	29	Moderado
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	-	1	1	4	4	4	2	4	1	4	4	32	Moderado
	Calidad	Posible contaminación por residuos	-	1	1	4	1	4	2	4	4	1	1	26	Moderado
	Fertilidad	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo													No aplicable
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	Irrelevante
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	-	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	Irrelevante
FLORA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la vegetación													No aplicable
	Dispersión	Afectación a la reproducción													No aplicable
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas													No aplicable
FAUNA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la fauna	-	1	4	1	4	4	2	1	1	4	8	36	Moderado
	Modificación del hábitat	Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso													No aplicable
		Efecto barrera	-	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	34	Moderado
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	-	1	1	4	4	2	2	1	1	1	8	28	Moderado
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	-	1	2	4	4	4	2	1	4	1	8	35	Moderado
		Mortalidad por colisión	-	1	1	1	4	4	1	1	1	1	8	26	Moderado
		Mortalidad por electrocución	-	1	1	4	4	4	1	1	1	1	8	29	Moderado
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	-	1	1	4	4	4	2	1	1	1	8	30	Moderado
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje												0	No aplicable
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje												0	No aplicable
SOCIOECONÓMICO	Convivencia	Generación de conflictos												0	No aplicable
	Empleo	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo	+	1	1	4	2	2	2	1	4	2	8	30	Beneficioso

Tabla 32. Matriz de importancia de impactos para la etapa de operación y mantenimiento.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Desmantelamiento y abandono de sitio												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Captación	Disminución de la capacidad de infiltración	+	4	8	2	4	4	4	4	4	4	2	56	Muy beneficioso
	Continuidad	Modificación de las corrientes superficiales	+	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	Beneficioso
	Calidad	Posible contaminación	+	1	8	4	4	4	2	1	4	4	1	43	Beneficioso
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	+	4	8	2	4	4	4	4	4	4	2	56	Muy beneficioso
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	+	4	2	2	4	4	2	4	4	4	2	42	Beneficioso
	Calidad	Posible contaminación por residuos	+	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	46	Beneficioso
	Fertilidad	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo	+	1	4	1	4	4	2	4	1	4	2	33	Beneficioso
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	+	1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	24	Algo beneficioso
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	+	1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	24	Algo beneficioso
FLORA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la vegetación	+	1	8	2	4	4	4	4	1	4	2	44	Beneficioso
	Dispersión	Afectación a la reproducción	+	1	4	1	4	4	2	4	1	4	2	33	Beneficioso
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	+	4	8	4	4	4	1	1	4	4	2	52	Muy beneficioso
FAUNA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la fauna	+	2	8	2	4	4	2	1	4	4	2	45	Beneficioso
	Modificación del hábitat	Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso	+	2	8	2	4	4	2	1	4	4	2	45	Beneficioso
		Efecto barrera	+	4	2	4	4	4	2	1	4	4	1	40	Beneficioso
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	+	4	8	4	4	4	1	1	4	4	2	52	Muy beneficioso
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	+	2	4	4	4	4	2	1	4	4	1	38	Beneficioso
		Mortalidad por colisión	+	2	4	4	4	4	2	1	4	4	1	38	Beneficioso
		Mortalidad por electrocución	+	2	4	4	4	4	2	1	4	4	1	38	Beneficioso
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	+	2	4	4	4	4	2	1	4	4	1	38	Beneficioso
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	+	4	8	1	4	4	4	4	1	4	2	52	Muy beneficioso
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	+	4	8	4	4	4	2	1	4	4	2	53	Muy beneficioso
SOCIOECONÓMICO	Convivencia	Generación de conflictos	+	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	Beneficioso
	Empleo	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo	+	4	4	2	2	2	1	4	4	4	8	47	Beneficioso

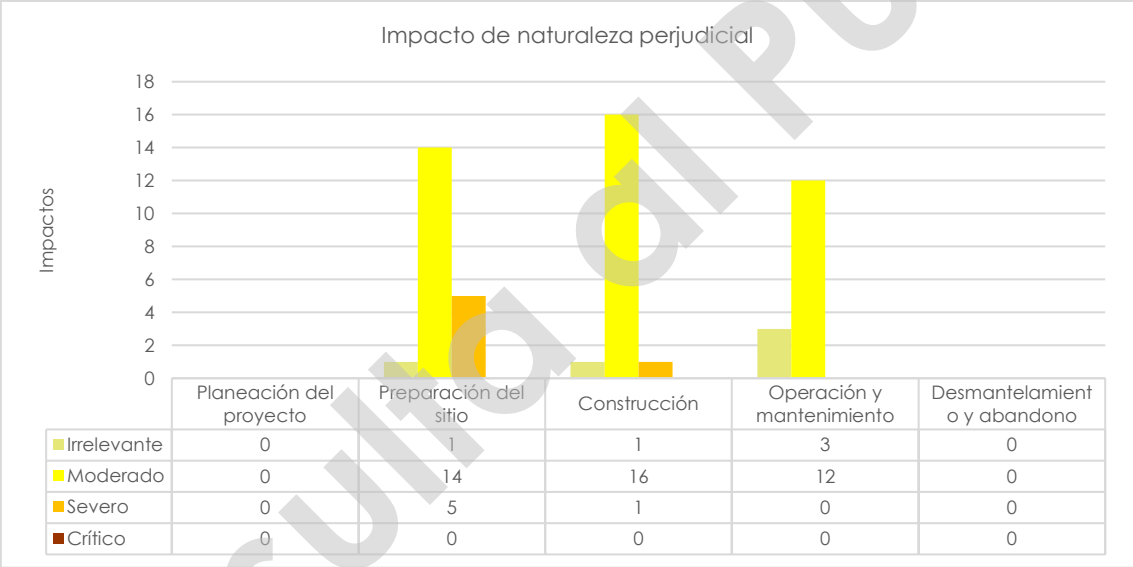
Tabla 33. Matriz de importancia de impactos para la etapa de desmantelamiento y abandono.
Fuente: Elaboración propia.

Como resultado general de la valoración de los impactos identificados para cada una de las etapas del desarrollo del proyecto, se tiene que la etapa con el mayor número de impactos de naturaleza negativa es la preparación del sitio con un total de 20 impactos,

Consulta Pública

de los cuales: uno es irrelevante, 14 son moderados y cinco severos; este resultado se debe a la intensidad de los impactos a ocurrir, y que al ser la etapa donde el proyecto mantiene su primera interacción con el medio, se presentan los impactos más significativos. posteriormente, la etapa de construcción presenta 18 impactos, de los cuales uno es irrelevante, 16 moderados y uno severo. Para la etapa de operación se reduce el número de impactos a 15, de los cuales, tres son irrelevantes y 12 moderados. Finalmente, ni en la etapa de Planeación, ni en el Desmantelamiento y abandono, se presentan impactos negativos; es importante señalar que esta última atiende al estado final que se conseguirá con su desarrollo e implementación.

En la siguiente gráfica se muestra el número de impactos negativos asociados a cada una de las etapas del proyecto y a su categorización.



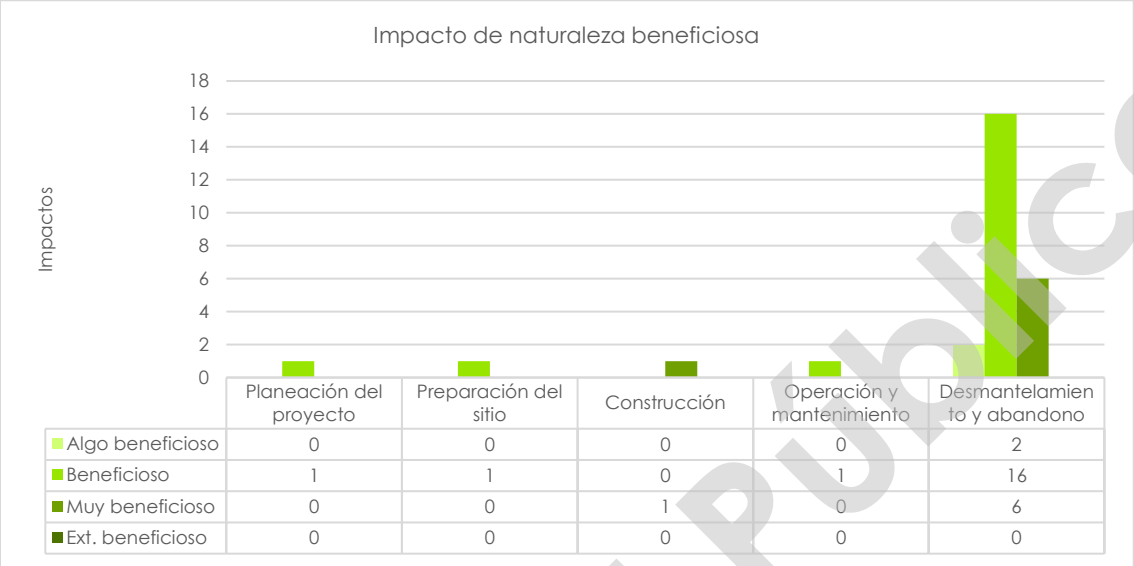
	Planeación del proyecto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Desmantelamiento y abandono
Irrelevante	0	1	1	3	0
Moderado	0	14	16	12	0
Severo	0	5	1	0	0
Crítico	0	0	0	0	0

Gráfica 8. Caracterización de los impactos negativos por etapa del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, los impactos de naturaleza positiva o beneficiosa identificados tienden a presentarse en su mayoría durante la etapa de desmantelamiento y abandono, con un total de 24 impactos, de los cuales dos son "algo beneficioso", 16 son "beneficiosos" y seis "muy beneficiosos"; en este caso se entiende que el resultado obtenido obedece a que dentro de esta etapa se considera la ejecución de actividades que implican el retiro de la infraestructura asociada al proyecto, la limpieza y restauración; por ende, estas actividades permitirán que de manera paulatina el sitio recupere sus características estructurales y funcionales.

Consulta al Público

En la siguiente gráfica se muestra la ocurrencia de impactos de naturaleza positiva o beneficiosa por etapa del proyecto.



Gráfica 9. Caracterización de los impactos positivos por etapa del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta los resultados presentados en las gráficas anteriores, es importante mostrar la dinámica y evolución de los impactos a lo largo de las distintas etapas del proyecto. Es por ello que para evidenciar el cambio de intensidad se utilizaron los resultados por etapa (categorías) para asignarles valores negativos y positivos tal como se muestra en la siguiente tabla.

Categoría	Valor asignado
Irrelevantes	-0.25
Moderados	-0.5
Severos	-0.75
Críticos	-1
Algo beneficioso	0.25
Beneficioso	0.5
Muy beneficioso	0.75
Extraordinariamente beneficioso	1

Tabla 34. Valores asignados para el análisis.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se analiza cada uno de los impactos identificados dentro del proyecto a fin de evidenciar su dinámica respecto a las etapas de ejecución del proyecto.

Consulta al Público

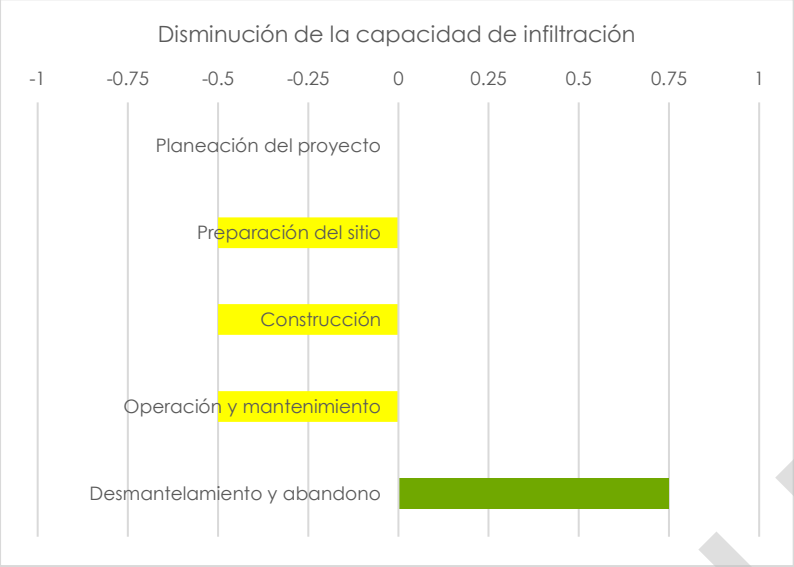
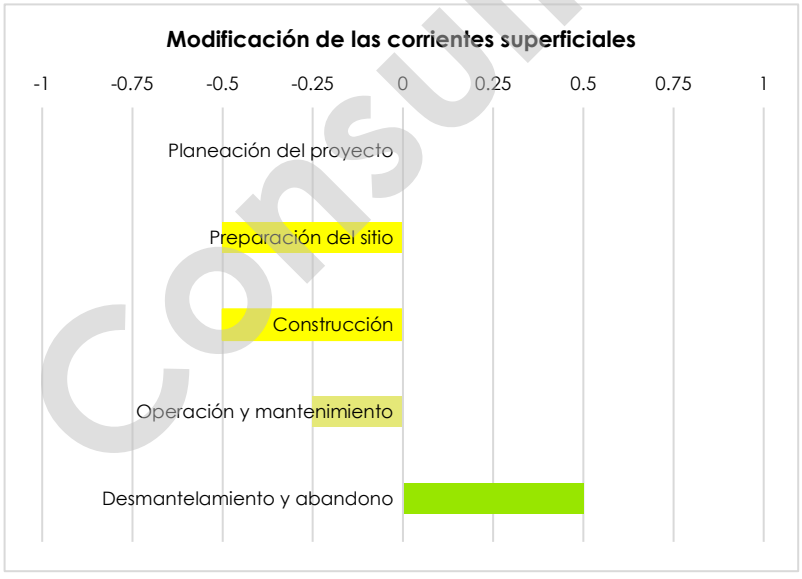
Componente: Agua	Factor: Captación	Impacto: Disminución de la capacidad de infiltración
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Este impacto es de naturaleza negativa, de tipo moderado, presente durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento. Por su parte, en la etapa de desmantelamiento y abandono, este impacto se presenta como positivo muy beneficioso, teniendo en cuenta que, con el retiro de la infraestructura del proyecto y tras la restauración del suelo, este recuperará de manera paulatina la capacidad de infiltrar el agua que se precipite sobre el sitio.

Tabla 35. Dinámica del impacto: Disminución de la capacidad de infiltración.
Fuente: Elaboración propia.

Componente: Agua	Factor: Continuidad	Impacto: Modificación de las corrientes superficiales
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Este impacto se considera de naturaleza negativa, de tipo moderado, durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Ya que, el acondicionamiento de los terrenos para la instalación de las estructuras en las diferentes actividades de la obra podría ocasionar la interrupción del escurrimiento de tipo intermitente que se encuentra dentro del área de proyecto. Durante la etapa de operación y mantenimiento dicho impacto permanece, pero catalogado como irrelevante, ya que dentro del proyecto ya no se realizará movimiento de tierras o de materiales que pudieran interrumpir el flujo de los

Consulta al Público

Componente: Agua	Factor: Continuidad	Impacto: Modificación de las corrientes superficiales
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		escurrimientos, sin embargo, el riesgo permanece presente. Tras el desmantelamiento y abandono del sitio se presenta como beneficioso debido la eliminación de la infraestructura, incluyendo obras hidráulicas (cruces de caminos internos con las corrientes).

Tabla 36. Dinámica del impacto: Modificación de las corrientes superficiales.
Fuente: Elaboración propia.

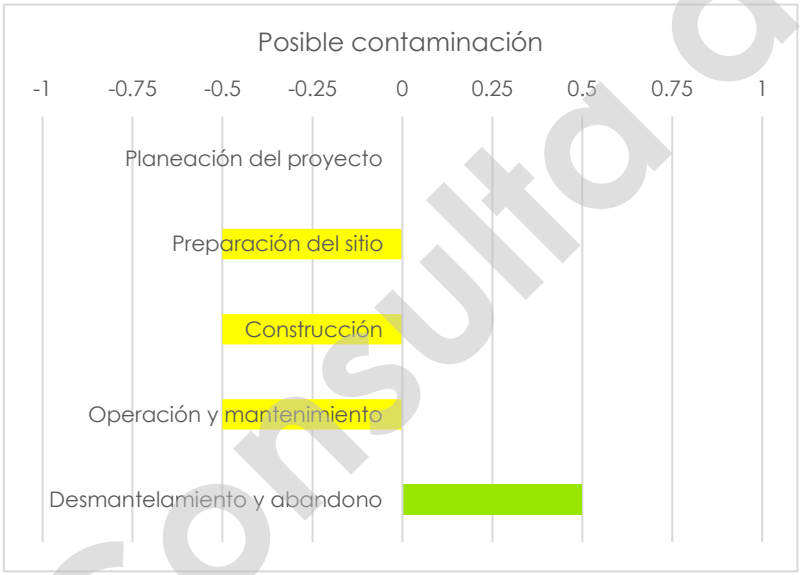
Componente: Agua	Factor: Calidad	Impacto: Posible contaminación
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		Tomando en cuenta las características edafológicas e hidrológicas del sitio, así como las obras a realizar, el impacto resulta moderado durante la mayoría de las etapas (preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento). Cabe mencionar que el impacto estará asociado principalmente a la existencia de escurrimientos de tipo intermitentes y abrevaderos ya que la integridad del componente se puede ver comprometida durante los procesos constructivos del proyecto, especialmente durante aquellos que requieran el movimiento y desplazamiento de tierra; así como potenciales derrames accidentales. Posterior a la etapa de desmantelamiento todo riesgo potencial es eliminado, por que toma un carácter positivo beneficioso.

Tabla 37. Dinámica del impacto: Posible contaminación.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

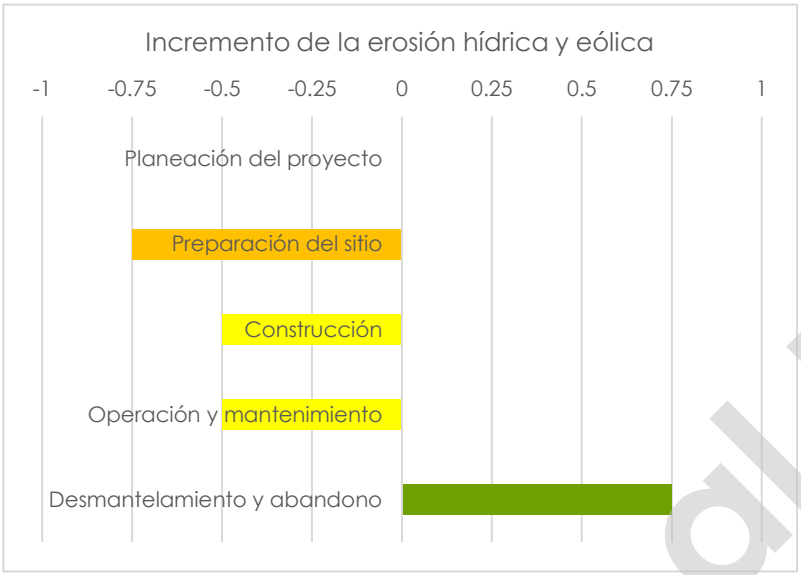
Componente: Suelo	Factor: Erosión	Impacto: Incremento de la erosión hídrica y eólica
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Este impacto se presenta como negativo de carácter severo en la etapa de preparación del sitio y moderado durante la construcción y operación y mantenimiento, está asociado a la remoción de la cubierta vegetal y el desprendimiento del suelo orgánico, es importante decir que las pendientes son mínimas. Durante la operación y mantenimiento permanece como moderado debido a que habrá zonas en las que será necesario (por seguridad), remover la vegetación herbácea dando pie a la erosión. Durante la etapa de desmantelamiento y abandono este impacto tendrá una naturaleza positiva de carácter muy beneficioso, ya que, al retirar la infraestructura del proyecto y restaurar el suelo este recuperará sus propiedades estructurales de manera gradual.

Tabla 38. Dinámica del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

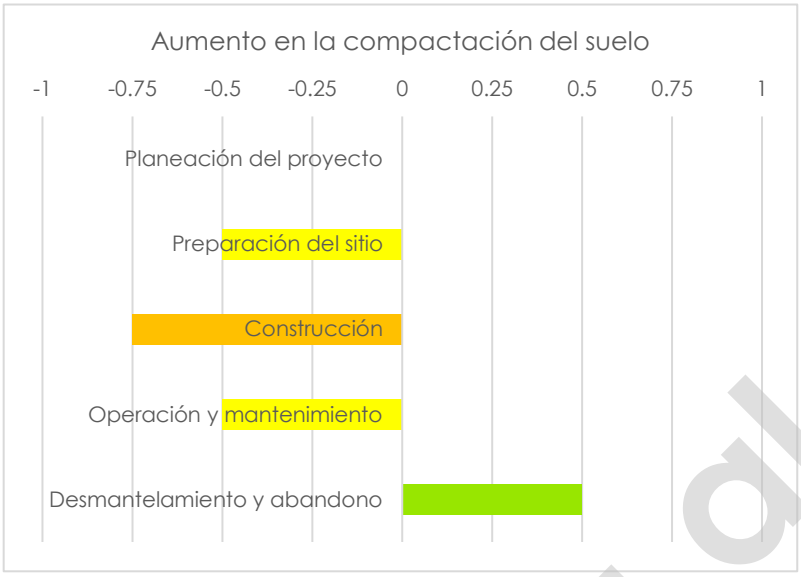
Componente: Suelo	Factor: Estructura	Impacto: Aumento en la compactación del suelo
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		La compactación del suelo será un impacto negativo moderado durante la etapa de preparación del sitio y severo durante la construcción; en la primera está asociado a la modificación de la estructura del suelo durante el desalmen y en la segunda por los propios procesos constructivos que requieren compactar determinadas áreas para la cimentación de infraestructuras. Durante la operación y mantenimiento el impacto se mantiene negativo pero moderado, relacionado con el paso de vehículos ligeros y el uso ocasional de maquinaria para el mantenimiento. Durante el desmantelamiento y abandono este impacto tomará una naturaleza positiva de tipo beneficiosa ya que, con el retiro de la infraestructura y la restauración, el suelo podrá recuperar su estructura natural de manera paulatina, con lo cual el impacto tenderá a desaparecer del medio.

Tabla 39. Dinámica del impacto: Aumento en la compactación del suelo.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

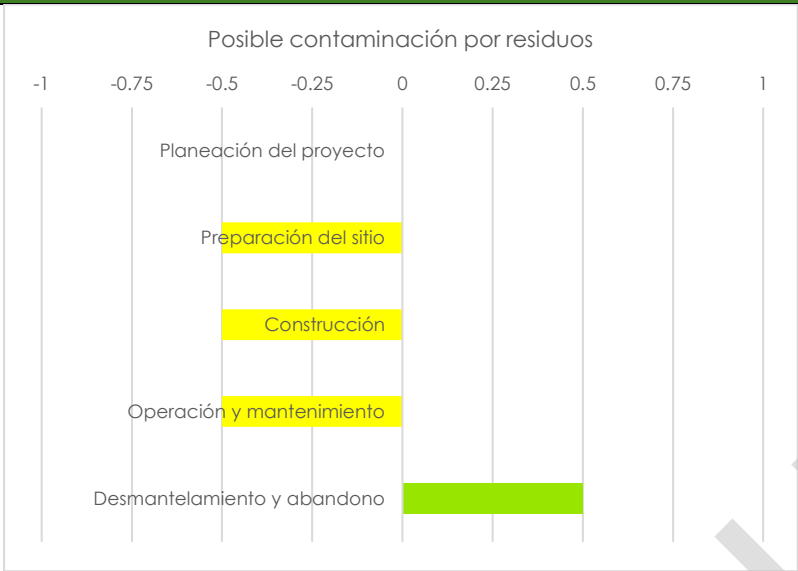
Componente: Suelo	Factor: Calidad	Impacto: Posible contaminación por residuos
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Este impacto es de naturaleza negativa y se considera de carácter moderado durante mayoría de las etapas de desarrollo del proyecto a excepción de la etapa de planeación en donde no se presenta y el desmantelamiento en donde se considera beneficioso ya que dentro de las actividades de esta etapa se considera la correcta gestión de los residuos y de forma adicional se elimina cualquier posible fuente de contaminación del sitio.

Tabla 40. Dinámica del impacto: Posible contaminación por residuos.
Fuente: Elaboración propia.

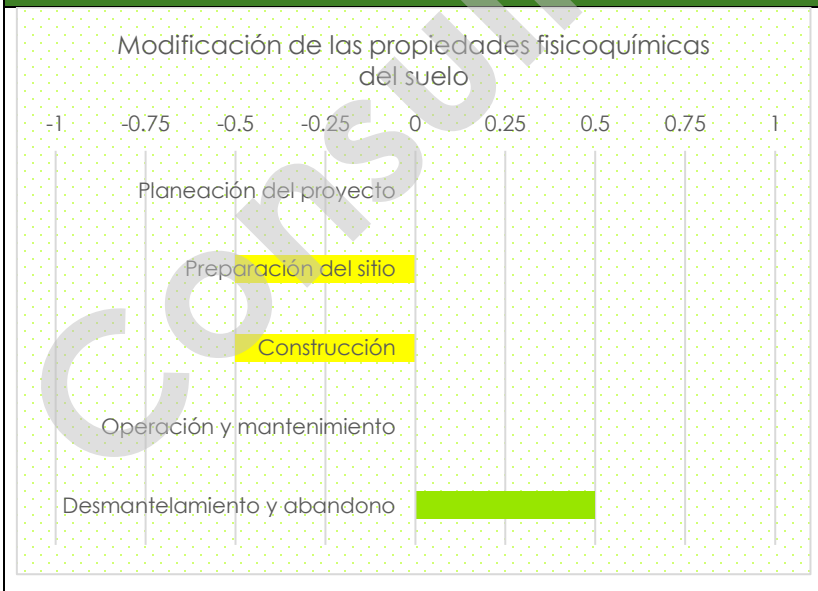
Componente: Suelo	Factor: Fertilidad	Impacto: Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Este impacto tendrá una naturaleza negativa de carácter moderado durante las etapas de preparación del sitio y construcción; está asociado directamente a la remoción de la capa superficial y la compactación del suelo. Durante el desmantelamiento y abandono el impacto tomará una naturaleza positiva beneficiosa, ya que, al retirar la infraestructura y restaurar el suelo, este podrá recuperarse de manera gradual.

Tabla 41. Dinámica del impacto: Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

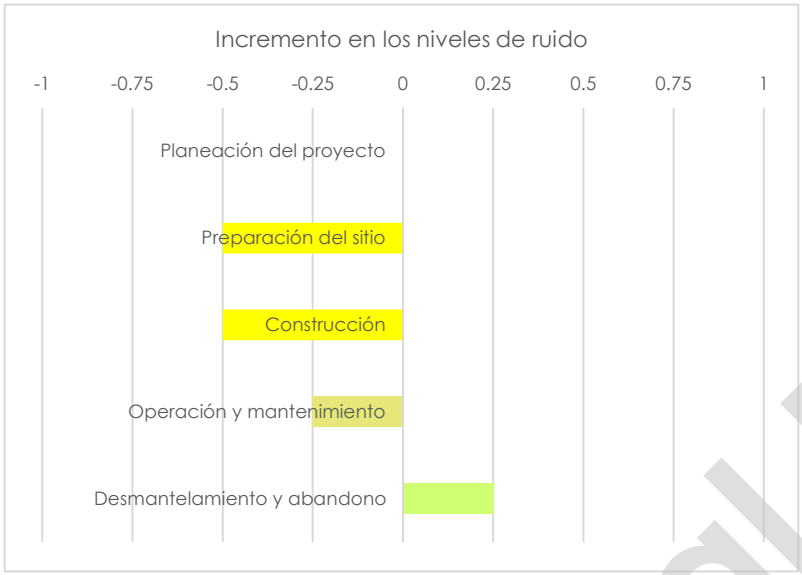
Componente: Aire	Factor: Ruido	Impacto: Incremento en los niveles de ruido.
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Este impacto es de naturaleza negativa y de carácter moderado durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que es en ellas en donde los procesos y equipos emiten más ruido; durante la operación se considera negativo irrelevante ya que el proceso de producción de energía no emite ruidos altos y será solo durante los mantenimientos y/o activación de alarmas sonoras cuando se pudieran incrementar los niveles. Tras el desmantelamiento se considera como impacto positivo algo beneficioso, eliminando cualquier posible fuente de ruido (fija o móvil) del área de proyecto.

Tabla 42. Dinámica del impacto: Incremento en los niveles de ruido.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

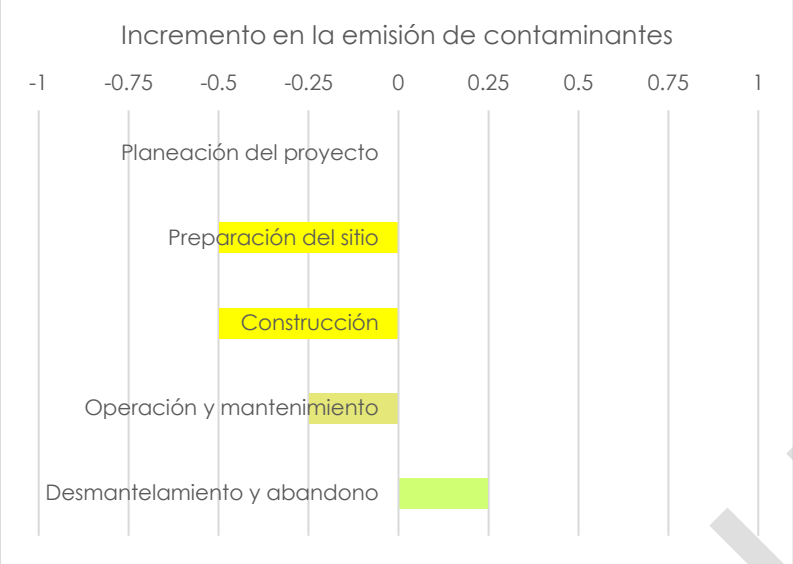
Componente: Aire	Factor: Calidad	Impacto: Incremento en la emisión de contaminantes
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		La incidencia de este impacto en las etapas de preparación de sitio y construcción será moderada, asociada a la cantidad de vehículos que circularán en el sitio por parte del proyecto, mientras que en la etapa de operación y mantenimiento el impacto será irrelevante ya que el tránsito de vehículos se verá reducido considerablemente. Al finalizar todas las actividades del desmantelamiento y abandono, el impacto estará diluido en el medio y será considerado como positivo de tipo "algo beneficioso".

Tabla 43. Dinámica del impacto: Incremento en la emisión de contaminantes.
Fuente: Elaboración propia.

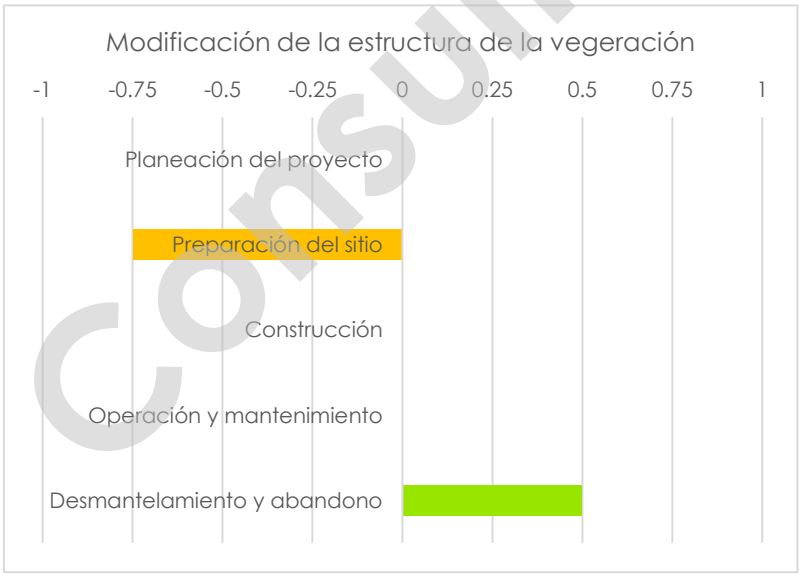
Componente: Flora	Factor: Estructura de la comunidad	Impacto: Modificación de la estructura de la vegetación
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Dicho impacto se presenta de forma negativa y con carácter severo durante la preparación del sitio, está asociado en primera instancia, a la eliminación de la cubierta vegetal que eliminaría la estructura actual y posteriormente al proceso de sucesión ecológica que se deriva de la eliminación de la cobertura actual. Este impacto se mantiene por todo el tiempo de vida útil del proyecto y posterior al desmantelamiento y abandono se espera que la restauración del sitio sea paulatina por lo que el impacto cambia a naturaleza positiva de carácter beneficioso.

Tabla 44. Dinámica del impacto: Cambio en la composición de las especies.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

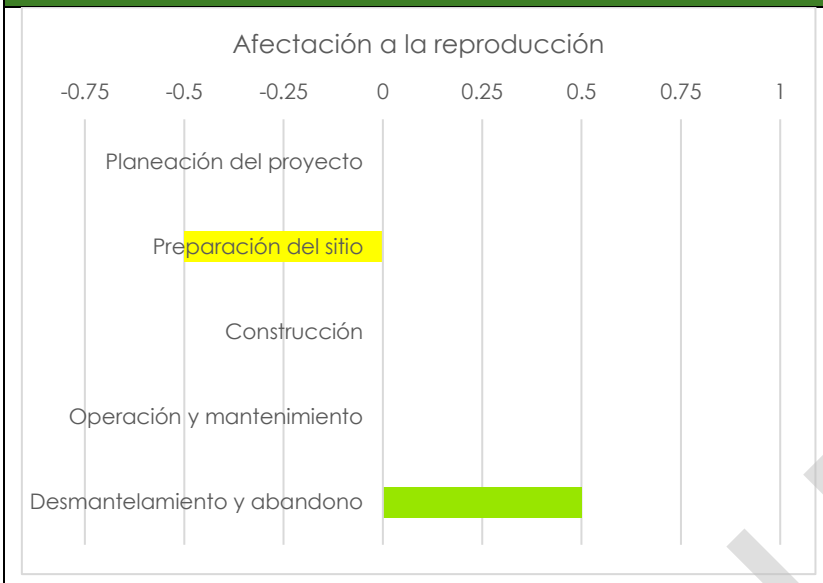
Componente: Flora	Factor: dispersión	Impacto: Afectación a la reproducción
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Este impacto está asociado al efecto que tendrá la remoción de la capa orgánica del suelo y a la pérdida del banco de semillas disponible en dicha capa, estará categorizado como moderado durante la preparación del sitio; su efecto se mantendrá por todo el tiempo de vida del proyecto. Posterior al desmantelamiento y abandono y tras la regeneración gradual de la vegetación, la capa orgánica y el banco de semillas se regenerarán por lo que el impacto cambia su naturaleza a positiva beneficiosa.

Tabla 45. Dinámica del impacto: Afectación a la reproducción.
Fuente: Elaboración propia.

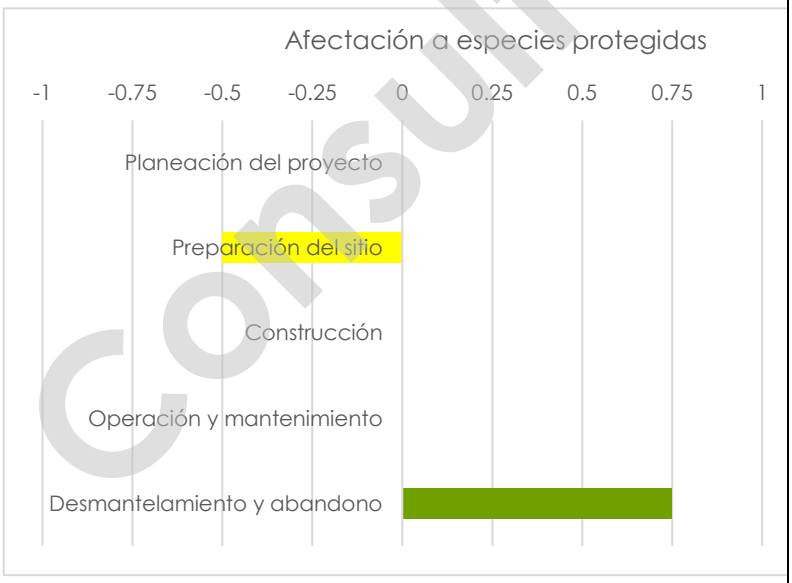
Componente: Flora	Factor: Especies vulnerables	Impacto: Afectación a especies protegidas
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		La naturaleza de este impacto es negativa de carácter moderado, ya que, se registró dentro del área de proyecto una sola especie protegida, la cual será sujeto de rescate dentro de las actividades. Por lo tanto, las afectaciones se realizarán durante la etapa de preparación del sitio, que es cuando, se realizará el cambio de uso de suelo y se verán afectadas especies protegidas. Al final de la etapa de desmantelamiento y abandono el área del proyecto podrá ser ocupada por especies vulnerables, dicha ocupación implica un impacto positivo de carácter muy beneficioso para el ecosistema.

Tabla 46. Dinámica del impacto: Afectación a especies protegidas.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

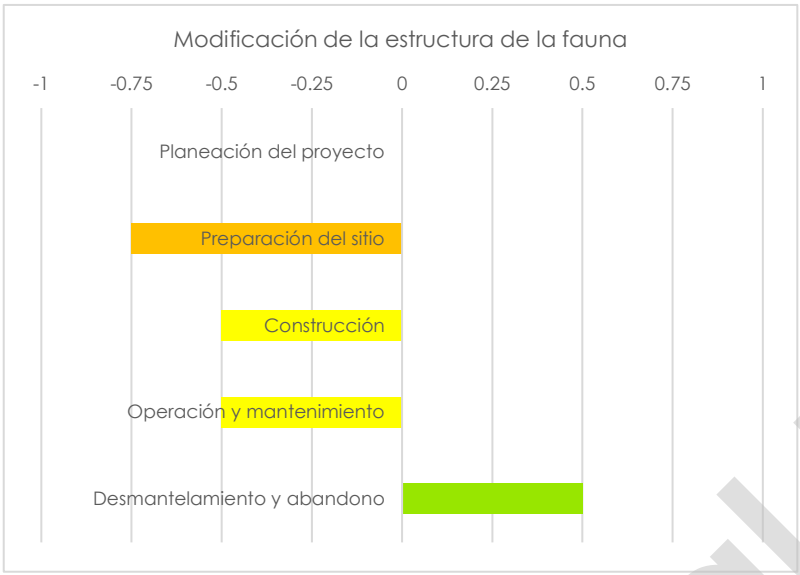
Componente: Fauna	Factor: Estructura de la comunidad	Impacto: Modificación de la estructura de la fauna
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Dicho impacto es de naturaleza negativa y se presenta como severo durante la preparación del sitio. Tras la remoción de la cubierta vegetal y el ruido derivado de las actividades en esta etapa, la fauna presente en el sitio será desplazada casi en su totalidad modificando la composición y cambiando la dinámica actual del ecosistema. Durante la construcción, ls operación y el mantenimiento, este impacto se mantiene como moderado y se asocia a la presencia de elementos humanos en el sitio. Una vez realizado el desmantelamiento y abandono el impacto se vuelve positivo beneficioso ya que se lleva a cabo una restauración ecológica gradual en el área del proyecto.

Tabla 47. Dinámica del impacto: Modificación de la estructura de la fauna
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

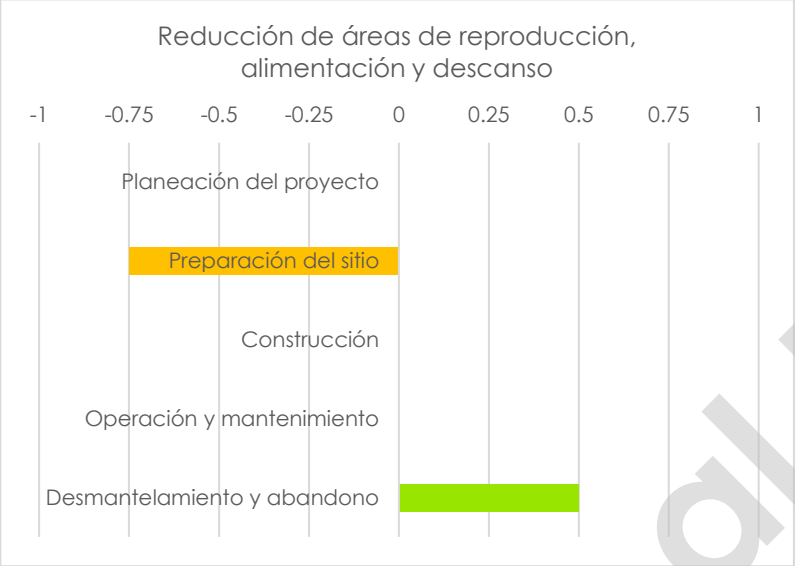
Componente: Fauna	Factor: Modificación del hábitat	Impacto: Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Este impacto es de naturaleza negativa y estará presente durante la etapa de preparación del sitio con carácter severo ya que es la primera interacción que se tiene con el medio y en donde propiamente dicho se eliminarán las posibles áreas de reproducción, alimentación y descanso, tras el desmonte y despalme. Durante la construcción, operación y mantenimiento, se categoriza como no aplicable, debido a que no habrá nuevas modificaciones en el sitio. Posterior al desmantelamiento de la infraestructura este impacto cambiará su naturaleza a positiva derivado de la posibilidad que la fauna tendrá de ocupar el sitio de manera paulatina, lo que le da la categoría de beneficioso.

Tabla 48. Dinámica del impacto: Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

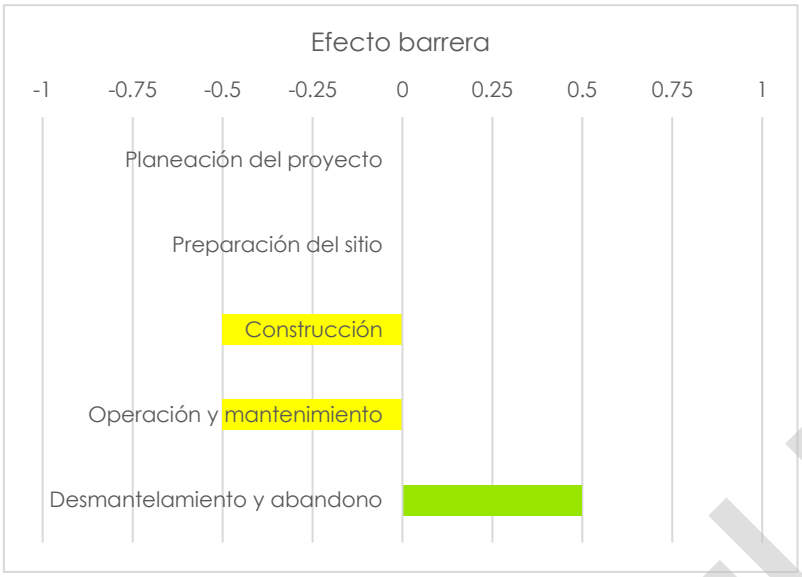
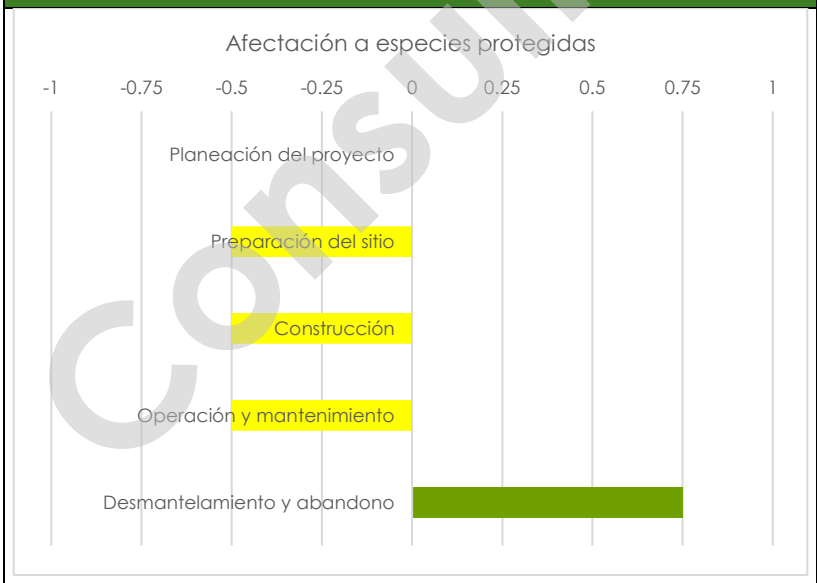
Componente: Fauna	Factor: Modificación del hábitat	Impacto: Efecto barrera
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Este impacto es de naturaleza negativa de carácter moderado. Inicia durante la construcción tras el levantamiento del cerco perimetral y se mantendrá durante todo el tiempo de vida útil del proyecto. Se considera moderado debido a que el cerco es semipermeable a la fauna. Tras la eliminación del cerco perimetral y restauración del área de proyecto en la etapa de desmantelamiento y abandono, se espera que el efecto de dicho impacto se vea atenuado de forma gradual. En esta etapa se considera como positivo de tipo beneficioso.

Tabla 49. Dinámica del impacto: Efecto barrera.
Fuente: Elaboración propia.

Componente: Fauna	Factor: Especies vulnerables	Impacto: Afectación a especies protegidas
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		La naturaleza de este impacto es negativa y se presentará desde la etapa de preparación del sitio, con carácter moderado y permanecerá durante la construcción y la operación y mantenimiento. Se asocia al cambio de uso de suelo y modificación del hábitat, lo que afecta a las especies protegidas (muchas de ellas sensibles a la alteración) sin embargo, una vez que hayan sido retiradas las infraestructuras durante la etapa de desmantelamiento y abandono, este impacto cambiará su naturaleza por positiva muy beneficiosa ya que el sitio podrá albergar nuevamente a distintas

Consulta al Público

Componente: Fauna	Factor: Especies vulnerables	Impacto: Afectación a especies protegidas
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		especies, entre las que se podrán encontrar aquellas con algún estatus de protección.

Tabla 50. Dinámica del impacto: Afectación a las especies protegidas.
Fuente: Elaboración propia.

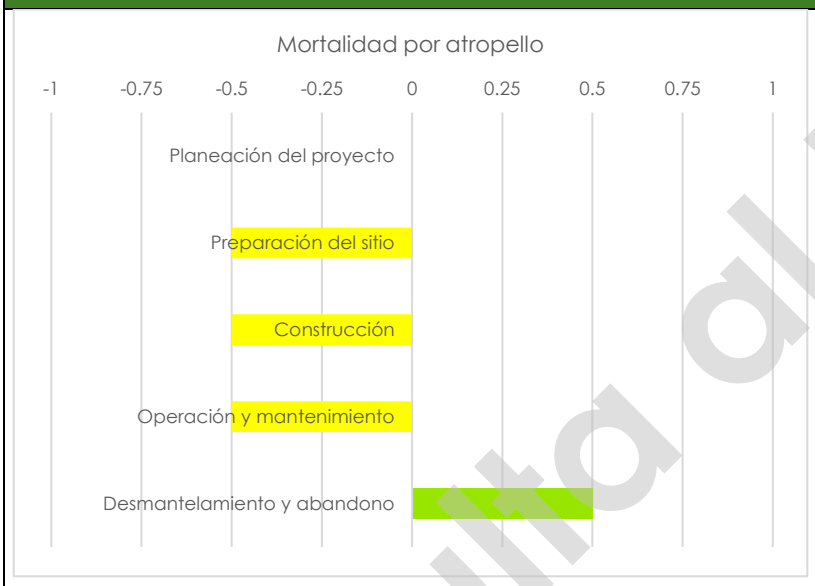
Componente: Fauna	Factor: Mortalidad	Impacto: Mortalidad por atropello
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		El impacto estará dado por el tránsito de vehículos durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, donde será un impacto moderado en los tres casos, revirtiéndose su naturaleza posterior al desmantelamiento y abandono del sitio a beneficiosa.

Tabla 51. Dinámica del impacto: Incremento en la mortalidad por atropello.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

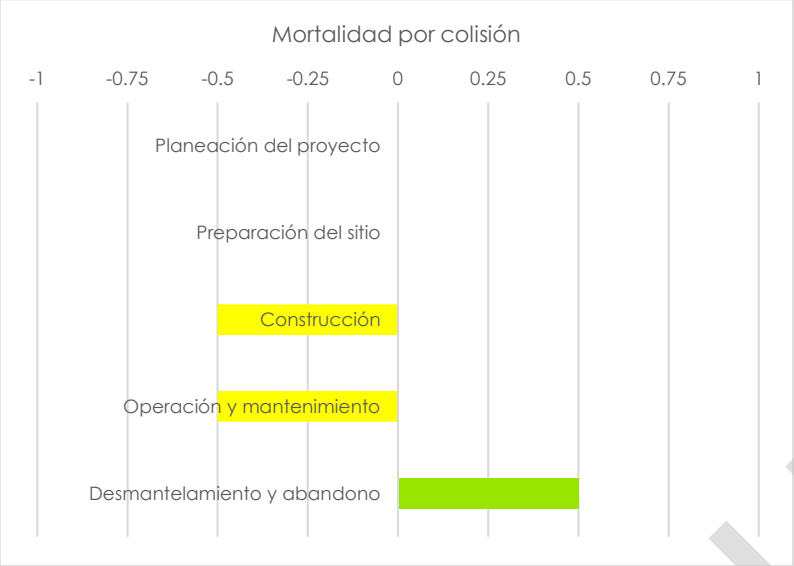
Componente: Fauna	Factor: Mortalidad	Impacto: Mortalidad por colisión
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		Este impacto será de naturaleza negativa y se presentará desde la etapa de construcción, tras el levantamiento de infraestructuras verticales, su efecto se mantiene durante toda la operación y mantenimiento y se eliminará cuando sean retiradas estas infraestructuras, cambiando a naturaleza positiva y resultará beneficioso.

Tabla 52. Dinámica del impacto: Mortalidad por colisión
Fuente: Elaboración propia.

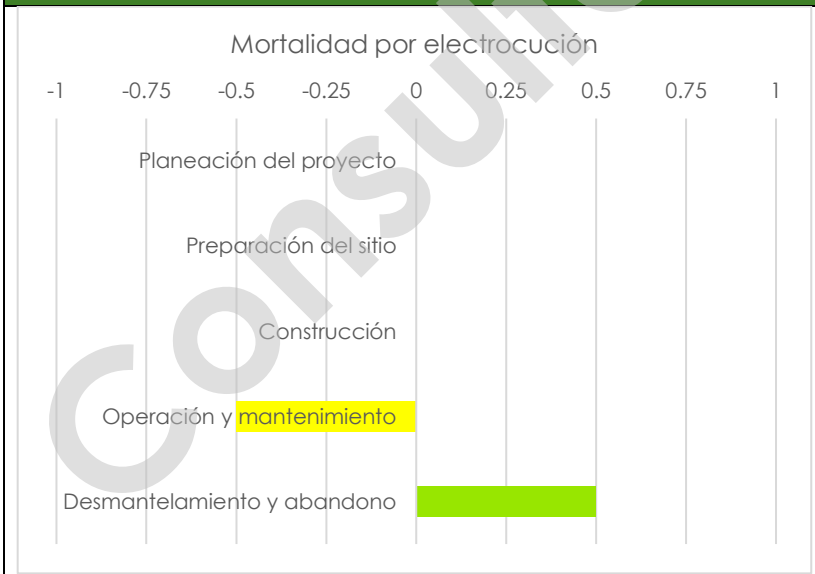
Componente: Fauna	Factor: Mortalidad	Impacto: Mortalidad por electrocución
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		Este impacto será de naturaleza negativa de tipo moderado y se presentará específicamente durante la operación y mantenimiento, tras la energización de las subestaciones y líneas de transmisión. Su efecto se mantiene durante toda la operación y mantenimiento y se eliminará cuando sean retiradas estas infraestructuras, cambiando a naturaleza positiva y resultará beneficioso.

Tabla 53. Dinámica del impacto: Mortalidad por electrocución
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

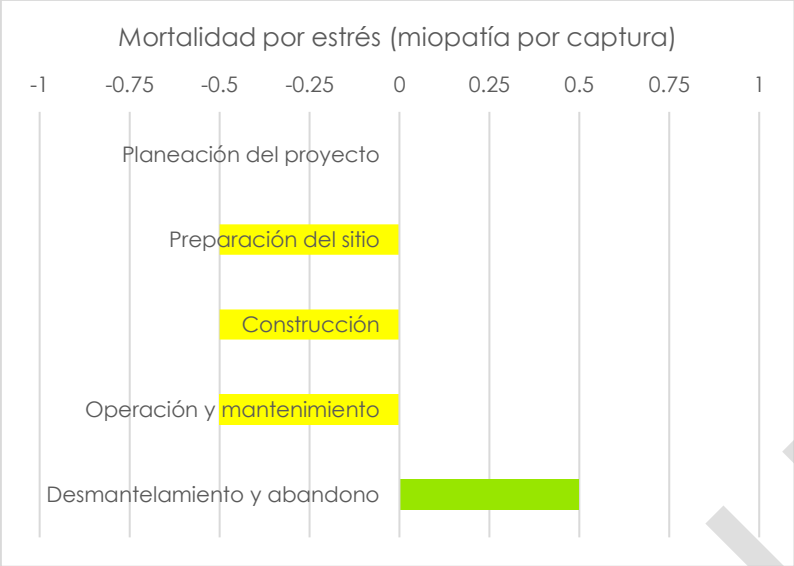
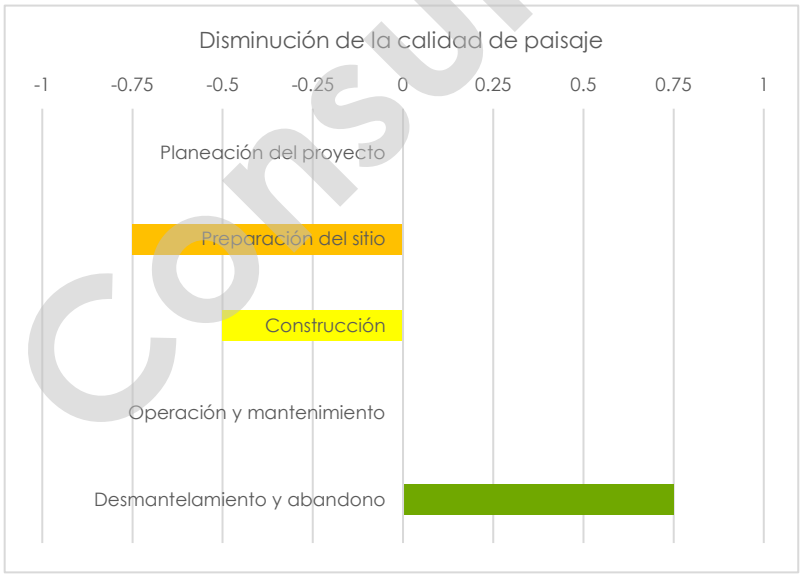
Componente: Fauna	Factor: Mortalidad	Impacto: Mortalidad por estrés (miopatía por captura)
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Este impacto es negativo de carácter moderado desde la preparación del sitio y hasta la operación y mantenimiento, está asociado a la captura y reubicación de ejemplares de fauna que será necesario realizar en todas las etapas siendo más frecuente en durante la preparación del sitio. Posterior al cese del proyecto dicho impacto cambia su naturaleza a positivo beneficioso ya que se elimina cualquier interacción con la fauna silvestre del sitio.

Tabla 54. Dinámica del impacto: Mortalidad por estrés (Miopatía por captura).
Fuente: Elaboración propia.

Componente: Paisaje	Factor: Calidad	Impacto: Disminución de la calidad del paisaje
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		Este impacto tendrá una naturaleza negativa en la mayoría de las etapas de desarrollo del proyecto, durante la preparación del sitio se presenta con carácter severo, esto al ser la primera etapa en la que se interactúa con el medio y debido principalmente al cambio de uso de suelo. Durante la construcción se conserva como negativo de carácter moderado, su efecto se mantiene por todo el tiempo de vida útil del proyecto. Debido a que en la operación y mantenimiento no hay actividades que modifiquen el paisaje obtenido durante la construcción, se considera como no aplicable. Sin embargo, durante la etapa de desmantelamiento y

Consulta al Público

Componente: Paisaje	Factor: Calidad	Impacto: Disminución de la calidad del paisaje
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		abandono este impacto tenderá a cambiar su naturaleza a positiva (muy beneficioso) con el retiro de las infraestructuras, además de que se espera que su recuperación sea gradual.

Tabla 55. Dinámica del impacto: disminución de la calidad del paisaje.
Fuente: Elaboración propia.

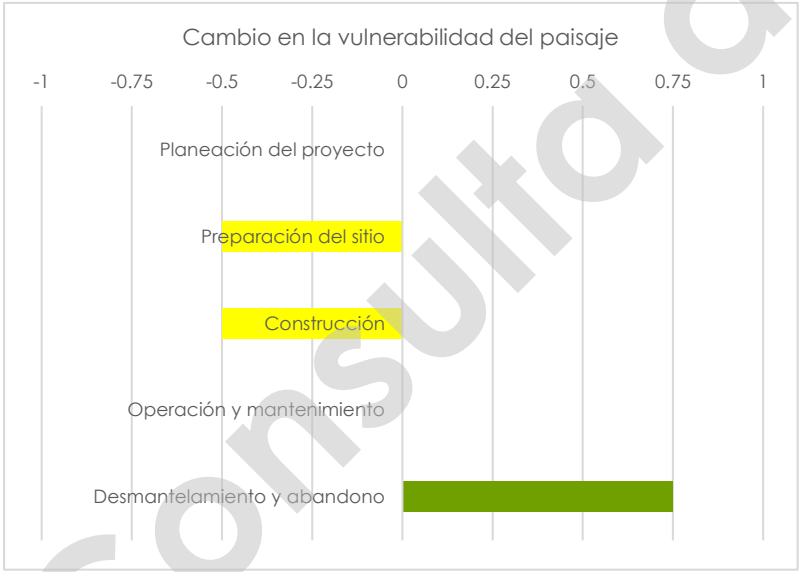
Componente: Paisaje	Factor: Fragilidad	Impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		El impacto a la vulnerabilidad (fragilidad) del paisaje durante la preparación del sitio es de naturaleza negativa y de carácter moderado, originado principalmente por la remoción de los elementos naturales; así mismo durante la construcción se mantiene como negativo de carácter moderado, debido a la instalación de elementos humanos y su discordancia con el medio paisajístico que rodea al proyecto (aún cuando el sitio presenta ya un grado de perturbación alto). El impacto será revertido de manera gradual una vez que haya sido retirada la infraestructura que conforma el proyecto y la regeneración del sitio sea evidente respecto a su entorno, por lo que la etapa de desmantelamiento y abandono se considera como positiva con carácter muy beneficioso.

Tabla 56. Dinámica del impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje.
Fuente: elaboración propia.

Consulta al Público

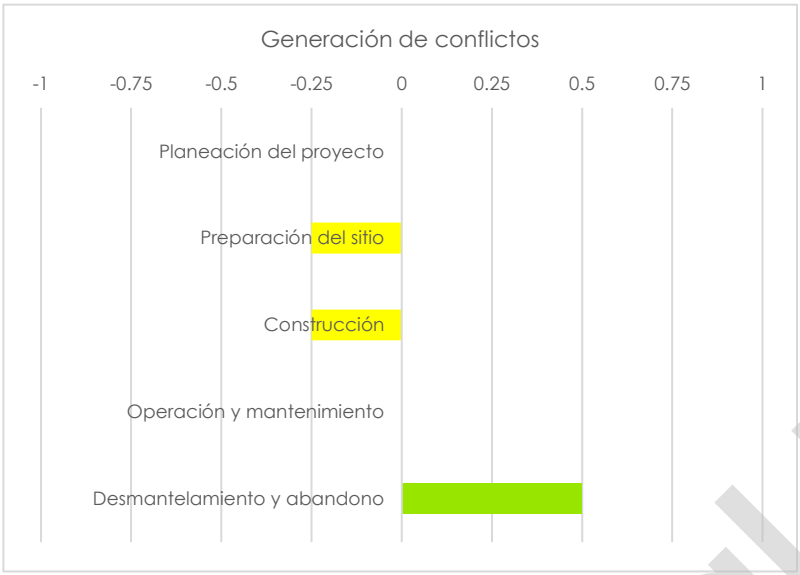
Componente: Socioeconómico	Factor: Convivencia	Impacto: Generación de conflictos de convivencia
Dinámica del impacto		**Descripción de la dinámica**
		El efecto de este impacto aparecerá durante la fase de preparación del sitio y se extiende hasta la construcción con carácter moderado, como consecuencia de la llegada de población foránea a la zona. Para la operación y mantenimiento, los efectos de dicho impacto se verán diluidos por la cantidad de personal que laborará, además de que la población (local y foránea) ya estará adecuada a la dinámica. Es importante señalar que este impacto desaparecerá al momento en el que la población foránea abandona el lugar y/o tras la adaptación a las dinámicas locales a través del tiempo. En la etapa de desmantelamiento se considera como positivo beneficioso.

Tabla 57. Dinámica del impacto: Generación de conflictos de convivencia.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

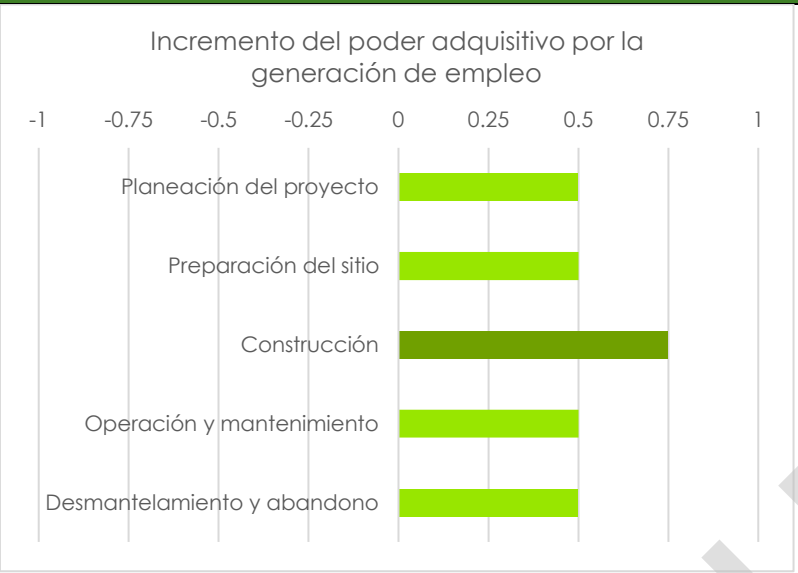
Componente: Socioeconómico	Factor: Empleo	Impacto: Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		La naturaleza de este impacto desde su aparición es positiva, siendo beneficioso para la mayoría de las etapas y muy beneficioso en la construcción, ya que en esta etapa donde recae el grueso de la contratación.

Tabla 58. Dinámica del impacto: Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo
Fuente: Elaboración propia.

V.4. Clasificación de impactos sinérgicos, residuales y acumulativos

Otra de las bondades de la metodología desarrollada, es que mediante esta es posible clasificar los impactos de acuerdo a su tipología de manera específica por etapa evaluada, proporcionado específicamente los impactos Sinérgicos, Acumulativos y Residuales en relación con los valores asignados por el evaluador por lo que su definición depende del criterio empleado, en este sentido, a continuación, se muestran los atributos considerados para la categorización de los impactos.

- **Sinérgico:** se asocia directamente al valor resultante de la "Importancia del impacto" (I), la cual se obtiene a partir de la ecuación propuesta para asignar un valor al impacto, misma que incluye de manera conjunta a todos los atributos considerados y valorados.

- **Residual:** esta tipología se asocia a los valores asignados a la periodicidad del impacto (PR) bajo el entendido de que mientras más recurrente sea un impacto en el tiempo más efectos ocasionará en el medio; además se considera la

Consulta al Público

recuperabilidad (MC) del factor afectado tomando como referencia la temporalidad, así como las acciones para tal fin. De esta manera se obtienen los impactos que por su periodicidad y recuperabilidad son residuales o no según la asignación de valores de cada atributo.

- **Acumulativo:** se encuentra asociado directamente al valor asignado para el atributo "Acumulación", el cual se refiere al incremento progresivo de la manifestación.

En relación a lo anterior, se tiene que además de tipificar los impactos en sinérgicos, acumulativos y residuales hay que considerar además la naturaleza de los mismos ya que de eso depende su efecto final sobre el medio; es por ello que en las siguientes tablas se muestra de manera general el tipo de impacto resultante de la valoración y los atributos arriba mencionados, mientras que en los gráficos que acompañan a la descripción se muestran separados por naturaleza del impacto.

- Planeación del proyecto

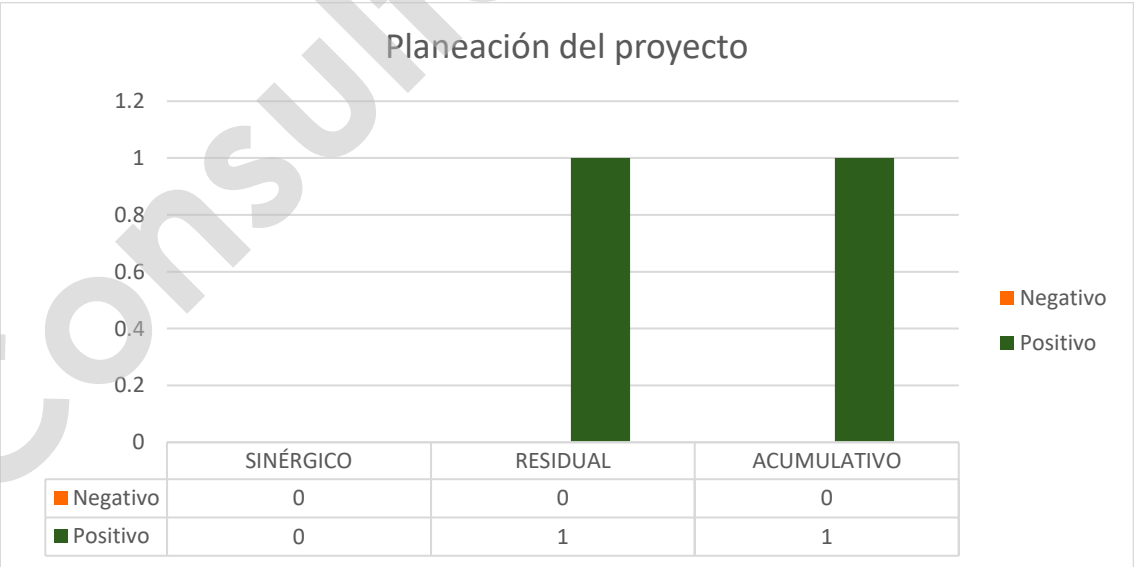
COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Planeación del proyecto		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Captación	Disminución de la capacidad de infiltración	NO	NO	NO
	Continuidad	Modificación de las corrientes superficiales	NO	NO	NO
	Calidad	Posible contaminación	NO	NO	NO
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	NO	NO	NO
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	NO	NO	NO
	Calidad	Posible contaminación por residuos	NO	NO	NO
	Fertilidad	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo	NO	NO	NO
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	NO	NO	NO
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	NO	NO	NO
FLORA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la vegetación	NO	NO	NO
	Dispersión	Afectación a la reproducción	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO
FAUNA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la fauna	NO	NO	NO

Consulta al Público

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Planeación del proyecto		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
	Modificación del hábitat	Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso	NO	NO	NO
		Efecto barrera	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	NO	NO	NO
		Mortalidad por colisión	NO	NO	NO
		Mortalidad por electrocución	NO	NO	NO
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	NO	NO	NO
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	NO	NO	NO
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	NO	NO	NO
SOCIOECONÓMICO	Convivencia	Generación de conflictos	NO	NO	NO
	Empleo	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo	NO	SI	SI

Tabla 59. Tipología de impactos para la etapa de planeación del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el análisis anterior, se tiene que, de los 24 impactos identificados para el desarrollo del proyecto, en la etapa de planeación sólo uno es acumulativo y uno residual, ambos de naturaleza positiva; en la siguiente gráfica se muestra el resumen.



Gráfica 10. Incidencias por actividad en la etapa de planeación del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al público

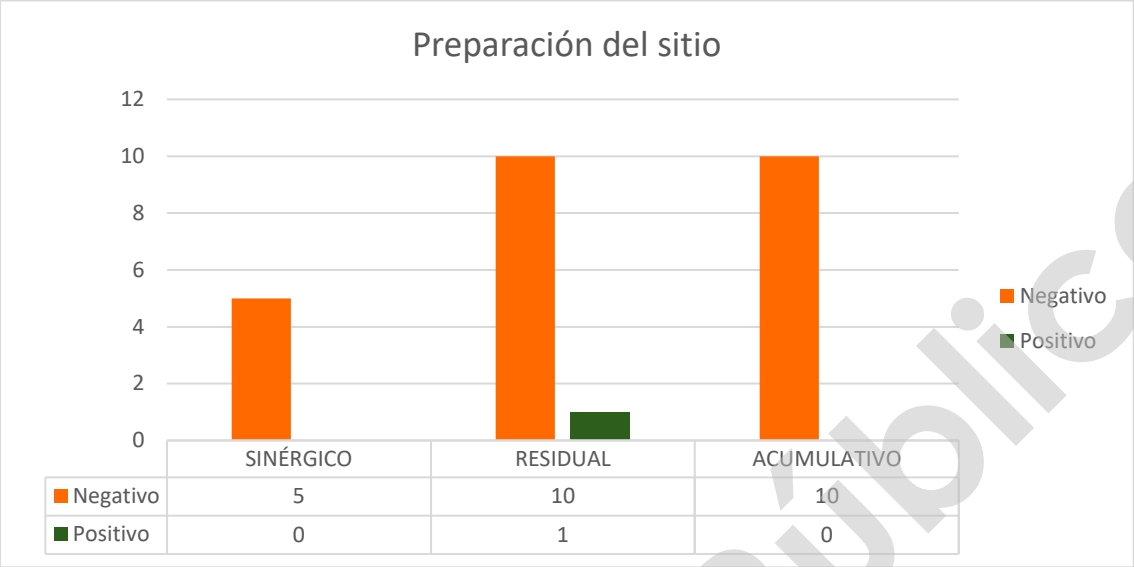
- Preparación del sitio

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Preparación del sitio		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Captación	Disminución de la capacidad de infiltración	NO	SI	SI
	Continuidad	Modificación de las corrientes superficiales	NO	NO	NO
	Calidad	Posible contaminación	NO	NO	SI
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	SI	SI	SI
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	NO	SI	SI
	Calidad	Posible contaminación por residuos	NO	NO	SI
	Fertilidad	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo	NO	SI	SI
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	NO	NO	NO
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	NO	NO	SI
FLORA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la vegeración	SI	SI	NO
	Dispersión	Afectación a la reproducción	NO	SI	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO
FAUNA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la fauna	SI	SI	NO
	Modificación del hábitat	Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso	SI	SI	NO
		Efecto barrera	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	NO	NO	NO
		Mortalidad por colisión	NO	NO	NO
		Mortalidad por electrocución	NO	NO	NO
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	NO	NO	NO
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	SI	SI	SI
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	NO	SI	SI
SOCIOECONÓMICO	Convivencia	Generación de conflictos	NO	NO	SI
	Empleo	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo	NO	SI	NO

Tabla 60. Tipología de impactos para la etapa de preparación del sitio.
Fuente: Elaboración propia.

De los impactos que ocurrirán durante la preparación del sitio, se tiene que cinco son sinérgicos, diez residuales y diez acumulativos de naturaleza negativa, mientras que sólo se presentará un impacto residual de naturaleza positiva; lo anterior se resume en la siguiente gráfica.

Consulta al público



	SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
Negativo	5	10	10
Positivo	0	1	0

Gráfica 11. Incidencias por actividad en la etapa de preparación de sitio.
Fuente: Elaboración propia.

- Construcción

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Construcción		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Captación	Disminución de la capacidad de infiltración	NO	SI	NO
	Continuidad	Modificación de las corrientes superficiales	NO	NO	NO
	Calidad	Posible contaminación	NO	NO	SI
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	NO	SI	SI
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	SI	SI	SI
	Calidad	Posible contaminación por residuos	NO	NO	SI
	Fertilidad	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo	NO	SI	SI
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	NO	NO	NO
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	NO	NO	SI
FLORA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la vegeración	NO	NO	NO
	Dispersión	Afectación a la reproducción	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO

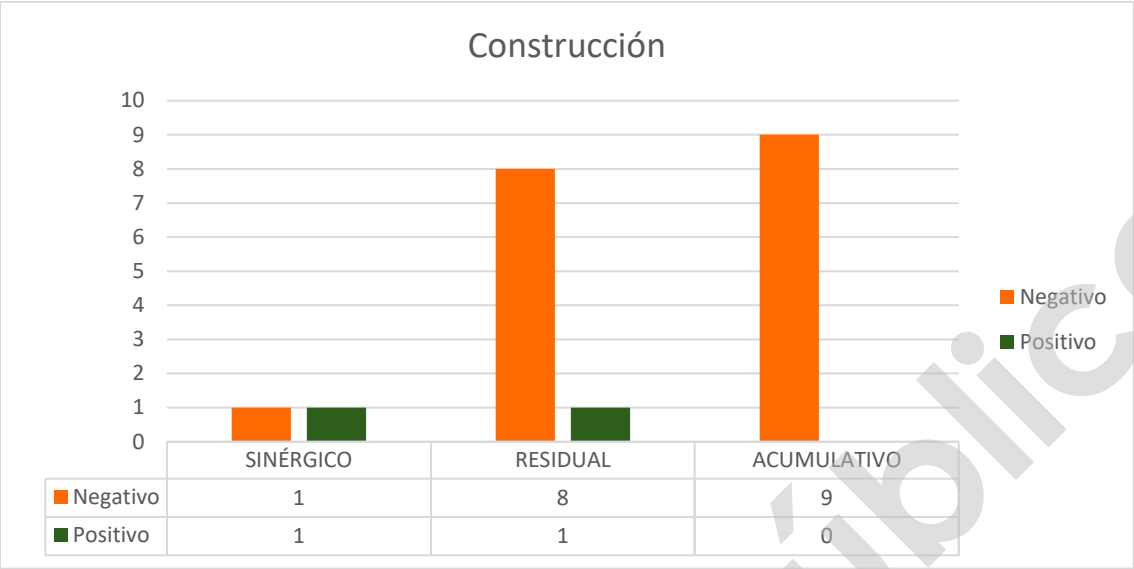
Consulta al Público

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Construcción		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
FAUNA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la fauna	NO	SI	NO
	Modificación del hábitat	Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso	NO	NO	NO
		Efecto barrera	NO	SI	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	NO	NO	NO
		Mortalidad por colisión	NO	NO	NO
		Mortalidad por electrocución	NO	NO	NO
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	NO	NO	NO
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	NO	SI	SI
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	NO	SI	SI
SOCIOECONÓMICO	Convivencia	Generación de conflictos	NO	NO	SI
	Empleo	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo	SI	SI	NO

Tabla 61. Tipología de impactos para la etapa de construcción.
Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la etapa de construcción, los impactos se tipifican como un sinérgico, ocho residuales y nueve acumulativos de naturaleza negativa, mientras que de naturaleza positiva resultaron uno sinérgico y uno acumulativos; en la siguiente gráfica se muestran estos datos.

Consulta Público



Gráfica 12. Incidencias por actividad en la etapa de construcción.
Fuente: Elaboración propia.

— Operación y mantenimiento

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Operación y mantenimiento		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Captación	Disminución de la capacidad de infiltración	NO	NO	NO
	Continuidad	Modificación de las corrientes superficiales	NO	NO	NO
	Calidad	Posible contaminación	NO	NO	SI
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	NO	SI	SI
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	NO	SI	SI
	Calidad	Posible contaminación por residuos	NO	NO	SI
	Fertilidad	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo	NO	NO	NO
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	NO	NO	NO
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	NO	NO	NO
FLORA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la vegeración	NO	NO	NO
	Dispersión	Afectación a la reproducción	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO
FAUNA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la fauna	NO	SI	NO
		Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso	NO	NO	NO

Consulta al Público

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Operación y mantenimiento		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
	Modificación del hábitat	Efecto barrera	NO	SI	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	NO	NO	NO
		Mortalidad por colisión	NO	NO	NO
		Mortalidad por electrocución	NO	NO	NO
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	NO	NO	NO
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	NO	NO	NO
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	NO	NO	NO
SOCIOECONÓMICO	Convivencia	Generación de conflictos	NO	NO	NO
	Empleo	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo	NO	SI	NO

Tabla 62. Tipología de impactos para la etapa de operación y mantenimiento
Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a la etapa de operación y mantenimiento se tiene cuatro impactos residuales y cuatro acumulativos de naturaleza negativa; mientras que de naturaleza positiva solo se tiene uno residual, tal como se muestra en la siguiente gráfica.



Gráfica 13. Incidencias por actividad en la etapa de operación y mantenimiento.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

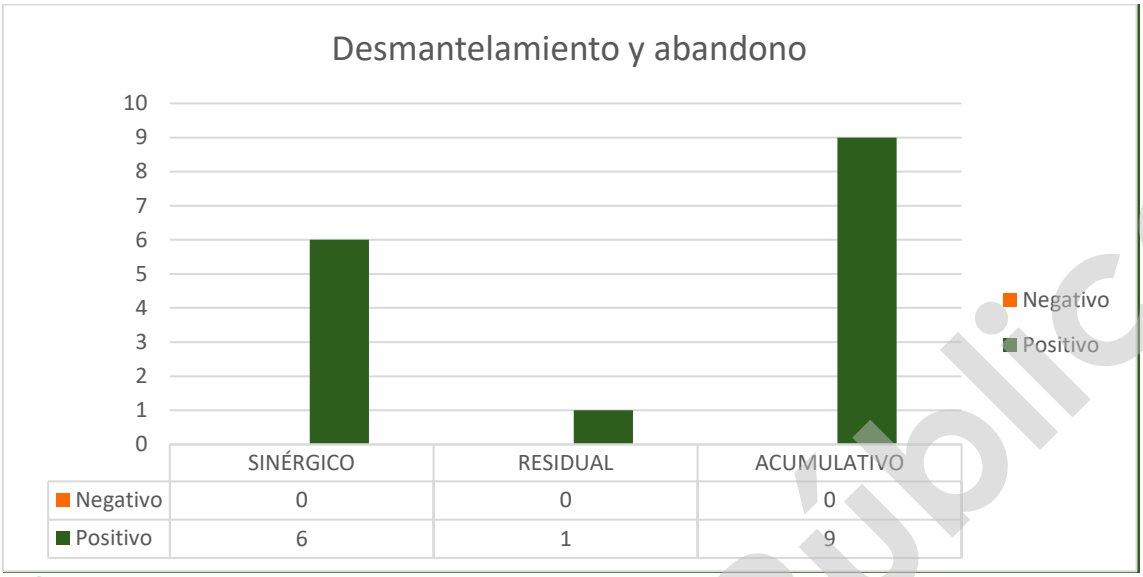
- Desmantelamiento y abandono

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Desmantelamiento y abandono de sitio		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Captación	Disminución de la capacidad de infiltración	SI	NO	SI
	Continuidad	Modificación de las corrientes superficiales	NO	NO	NO
	Calidad	Posible contaminación	NO	NO	NO
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	SI	NO	SI
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	NO	NO	SI
	Calidad	Posible contaminación por residuos	NO	NO	SI
	Fertilidad	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo	NO	NO	SI
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	NO	NO	NO
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	NO	NO	NO
FLORA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la vegetación	NO	NO	SI
	Dispersión	Afectación a la reproducción	NO	NO	SI
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	SI	NO	NO
FAUNA	Estructura de la comunidad	Modificación de la estructura de la fauna	NO	NO	NO
	Modificación del hábitat	Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso	NO	NO	NO
		Efecto barrera	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies protegidas	SI	NO	NO
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	NO	NO	NO
		Mortalidad por colisión	NO	NO	NO
		Mortalidad por electrocución	NO	NO	NO
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	NO	NO	NO
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	SI	NO	SI
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	SI	NO	NO
SOCIOECONÓMICO	Convivencia	Generación de conflictos	NO	NO	NO
	Empleo	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo	NO	SI	SI

Tabla 63. Tipología de impactos para la etapa de operación y mantenimiento
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para la etapa de desmantelamiento y abandono los impactos resultantes se tipifican como seis sinérgicos, uno residual y nueve acumulativos, todos de naturaleza positiva, tal como se muestra en la siguiente gráfica.

Consulta al público



	SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
Negativo	0	0	0
Positivo	6	1	9

Gráfica 14. Incidencias por actividad en la etapa de desmantelamiento y abandono.
Fuente: Elaboración propia.

La caracterización realizada para cada una de las etapas del proyecto resulta fundamental ya que con ello es posible evidenciar el efecto de los impactos de manera particular y con ello demostrar la dinámica prevista de la naturaleza del impacto a lo largo de toda la ejecución del proyecto.

Una vez realizado el análisis de la tipología de los impactos basado en los valores asignados a los atributos evaluados por la metodología aplicada, es importante señalar que si bien los resultados se relacionan con la visualización que el evaluador tiene de los efectos que el proyecto ocasionará sobre el medio, también son el resultado de una evaluación separada por etapas de ejecución del proyecto, por lo que es necesario hacer un análisis integral que permita de manera conjunta definir los impactos residuales y acumulativos que pudieran causar un desequilibrio en el ecosistema a nivel regional. Es por ello que en los siguientes apartados se presenta la descripción de los impactos residuales y acumulativos que el proyecto pudiese ocasionar sobre el medio.

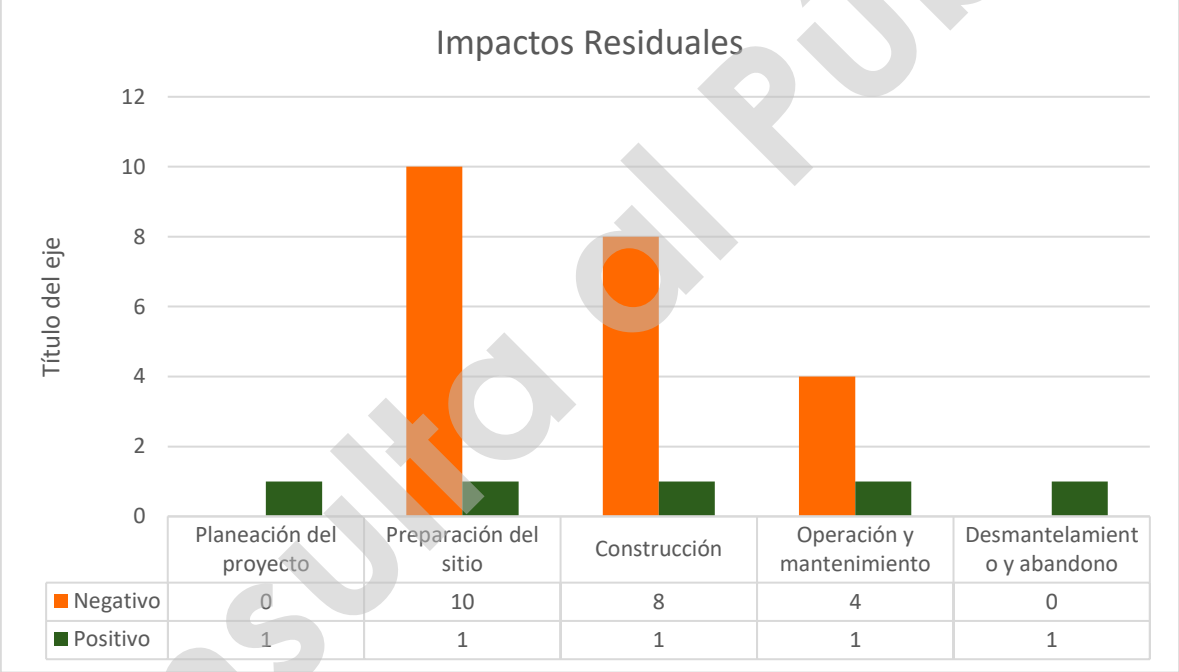
V.5. Impactos residuales

Según el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su artículo 3° fracción X un impacto residual se define como "*El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación*". Por lo tanto, la diferenciación de los impactos residuales del conjunto de impactos que serán ocasionados con motivo de la implementación del proyecto es de

Consulta al Público

suma importancia dado que estos impactos son los que aún con las medidas de mitigación aplicadas permanecerán en el medio donde será implementado el proyecto.

De acuerdo con la tipología de los impactos que se realizó, se identificó que para la etapa de planeación se presentará un impacto residual de tipo positivo, posteriormente dentro de las etapas de preparación del sitio y construcción se identificaron diez y ocho impactos residuales de tipo negativos y un impacto de tipo positivo para cada etapa; para la etapa de operación y mantenimiento se identificaron cuatro impactos residuales de tipo negativo y uno de tipo positivo y finalmente para la etapa de desmantelamiento y abandono se identificó un impacto residual positivo. A continuación, se presenta el grafico de los impactos residuales identificados por etapas.



Gráfica 15. Identificación de impactos residuales en las diferentes etapas del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Dentro de los siguientes párrafos se describen los impactos por componente ambiental que de manera general se consideran residuales para el AP.

V.5.1. Componente Agua

- Captación
    - Disminución de la capacidad de infiltración

Consulta al Público

La disminución de la capacidad de infiltración se asocia a la remoción de la vegetación y compactación del suelo que será necesario realizar para el desarrollo del proyecto; si bien se aplicarán medidas de mitigación en gran parte de la superficie afectada, existen otras que por el uso que se les dará será imposible eliminar el impacto, al menos durante la vida útil del proyecto; tales como la subestación elevadora (relleno, compactación y cimentación), vialidades permanentes, zonas que por seguridad requerirán la remoción del estrato herbáceo de forma periódica, entre otras.

V.5.2. Componente Suelo

- Erosión
    - Incremento en la erosión hídrica y eólica
- Estructura
    - Aumento en la compactación del suelo
- Fertilidad
    - Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.

Se considera que el efecto de estos impactos será residual, ya que por la naturaleza del proyecto (captación de energía solar), es necesario el cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación) en gran parte de su superficie, dicha modificación deberá mantenerse al menos durante la vida útil del mismo. El incremento en la erosión hídrica y eólica se considera residual debido a que la presencia de caminos y el mantenimiento constante (remoción del estrato herbáceo) darán pie a que dicho impacto se mantenga, si bien, este será más evidente durante las fases de preparación del sitio y construcción, se mantendrá hasta el desmantelamiento y abandono cuando el sitio sea restaurado y la dinámica ambiental se recupere de forma gradual.

Así mismo, la compactación y alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo se mantendrán no solo durante la vida útil del proyecto, si no también posterior al desmantelamiento y abandono, esto debido a que habrá un cambio en la estructura del suelo y una remoción de la capa orgánica, si bien, las medidas de mitigación pueden ayudar a reducir el efecto de dichos impactos, la restitución de las características ecológicas iniciales del sitio no serán recuperables en un corto o mediano plazo, por lo que se consideran impactos de carácter residual.

Consulta al Público

V.5.3. Componente Flora

- Estructura de la comunidad
    - Modificación en la estructura de la vegetación.
- Dispersión
    - Afectación a la reproducción.

La disminución de la riqueza específica y número de individuos, así como el tamaño en las poblaciones en la superficie del área del proyecto, será un impacto importante asociado al cambio de uso de suelo, ya que esta actividad comprende el retiro de la vegetación natural presente en el área del proyecto. El efecto de estos impactos permanecerá en primera instancia, por todo el tiempo de vida útil y aún concluido este, ya que el cambio producido en el sitio no podrá revertirse por completo, sino por el contrario dará lugar a un nuevo proceso de sucesión ecológica, permitiendo la recuperación del sitio pero con una composición y riqueza distinta a la original, así como una diferencia en el tamaño de las poblaciones, convirtiendo estos impactos en residuales.

Respecto a la afectación en la reproducción de las especies, con la afectación en las propiedades fisicoquímicas y la compactación del suelo, así como la eliminación de la capa orgánica (en la que se incluye el banco de semillas) se considera que este impacto no podrá revertirse en el corto plazo; así mismo, la propia naturaleza del proyecto en la que se requiere eliminar especies del estrato arbustivo y arbóreo por todo el tiempo de vida útil retrasará los procesos de sucesión una vez que el proyecto sea desmantelado.

V.5.4. Componente Fauna

- Estructura de la comunidad
    - Modificación de la estructura de la fauna
- Modificación del hábitat
    - Reducción de áreas de reproducción, alimentación y descanso

La remoción de la vegetación y afectación de las condiciones naturales que actualmente presenta el área del proyecto generará un cambio en la composición de las especies (principalmente especies sensibles), dicho de otro modo, se modificará la composición

Consulta al Público

actual de especies, esta composición no se restablecerá al menos durante la vida útil del proyecto, convirtiéndose en un impacto residual. De igual forma, esto tiene relación con la pérdida de la diversidad, ya que en muchas ocasiones especies generalistas se ven favorecidas, bien por estar acostumbradas a la presencia de humanos e incluso por el beneficio que estos y la infraestructura les pueda brindar.

En lo respecta a la eliminación de las áreas de producción, alimentación y descanso, se considera que al estar asociadas de forma general con la vegetación y sus prestaciones, es un impacto que no podrá ser eliminado en su totalidad al menos durante el tiempo de vida del proyecto y que su recuperación será gradual (en el mediano y largo plazo) una vez que el proyecto sea desmantelado.

V.5.5. Componente Paisaje

- Calidad
    - Disminución de la calidad del paisaje
- Fragilidad
    - Cambio en la vulnerabilidad del paisaje

El paisaje, es sin duda, uno de los componentes cuya afectación será de las más perceptibles, ya que el área del proyecto se compone principalmente de elementos naturales que serán modificados para dar paso a la infraestructura del proyecto, esta sustitución de elementos ocasionará un cambio en la concepción del paisaje, no solo durante la vida útil, si no también posterior al desmantelamiento y abandono, ya que aún con la restauración del sitio, este no será igual al original.

V.6. Impactos acumulativos

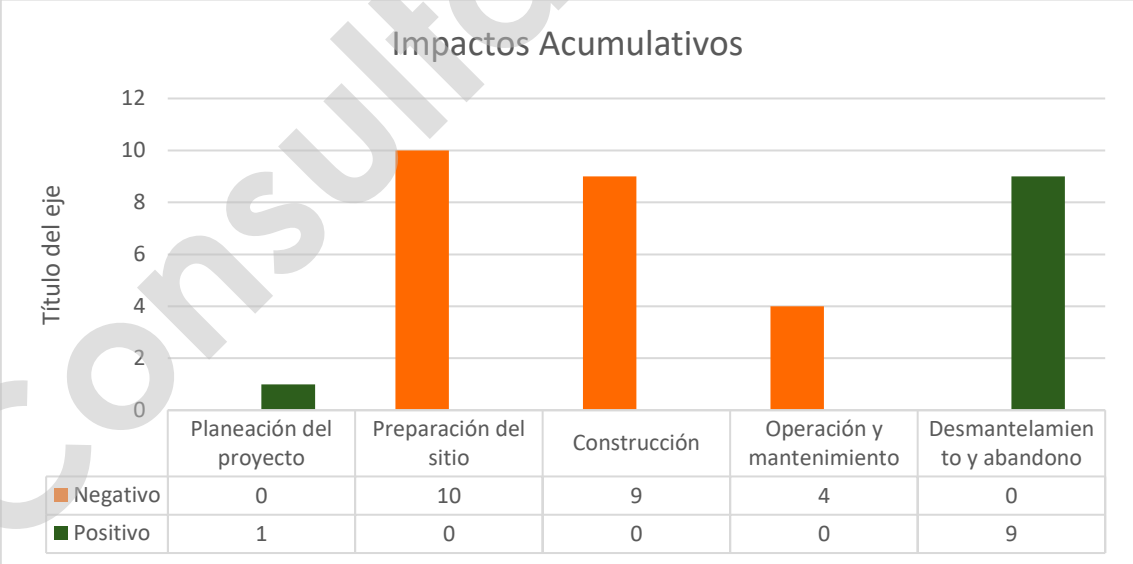
Los impactos acumulativos son definidos por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su artículo 3° fracción VII como "*El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente*".

Consulta al Público

De acuerdo con la definición de impacto acumulativo, se realizará un análisis integrativo de la tendencia de los impactos que serán producidos por causa de la implementación del proyecto respecto a las condiciones pasadas, presentes y futuras, con la finalidad de mostrar la evolución del medio y los efectos que el proyecto causará.

Es importante mencionar que para el desarrollo del presente apartado fueron considerados los proyectos y actividades que según la experiencia de SER Consultores pueden acumular efectos. En este sentido, fue necesario consultar información desde fuentes oficiales como el INEGI[5] (infraestructuras) y las imágenes satelitales proporcionadas por el software Google Earth para poder identificar aquellos elementos que por su establecimiento hubiesen generado impactos similares a los que el proyecto generará dentro del SAR delimitado.

De acuerdo con la tipología de los impactos que se realizó, se identificó que para la etapa de planeación se presenta un impacto acumulativo de tipo positivo, posteriormente dentro de las etapas de preparación del sitio y construcción se identificaron diez y nueve impactos acumulativos de tipo negativo; para la etapa de operación y mantenimiento se identificaron cuatro impactos acumulativos de tipo negativo y finalmente, para la etapa de desmantelamiento y abandono se identificaron nueve impactos acumulativos de naturaleza positiva. A continuación, se presenta el grafico de los impactos acumulativos identificados por etapas.



	Planeación del proyecto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Desmantelamiento y abandono
Negativo	0	10	9	4	0
Positivo	1	0	0	0	9

Gráfica 16. Identificación de impactos acumulativos en las diferentes etapas del proyecto
Fuente: Elaboración propia

[5] Conjuntos de datos vectoriales de información topográfica digital, por entidad federativa. Escala 1:250 000. Serie IV

Consulta al Público

En los siguientes párrafos se numeran los impactos acumulativos del proyecto y se describe la dinámica de acumulación.

V.6.1. Componente Agua

Los impactos acumulativos asociados al componente agua, son de índole negativo y afectan la captación natural y su calidad. Respecto a la captación natural se considera acumulativo, ya que es un impacto que actualmente se presenta en el área del proyecto y su sistema ambiental, por efecto de la compactación del suelo, por el desarrollo de actividades ganaderas.

En lo que respecta a la contaminación del recurso se ha identificado durante los trabajos de campo que la gente local suele proteger los postes de sus cercados/potreros con aceite de motor usado, el cual termina lavándose durante la temporada de lluvia, contaminando el suelo y el agua.

Así mismo, al interior del SAR se han identificado grandes extensiones de cultivos perennes de palma de aceite. De acuerdo con Osman y colaboradores[6], una de las principales fuentes de contaminación del agua en Malasia es el subproducto (efluentes) que se obtienen posterior al aprovechamiento de la palma; si bien, no se tiene certeza del tipo de aprovechamiento o proceso que se sigue en las plantas de cultivo ubicadas cercadas al proyecto, es importante considerarlo como un impacto potencial que derivaría en la acumulación del efecto "contaminación" para el factor agua.

En este sentido, en relación con las características actuales de las actividades que se realizan dentro del SAR, es posible indicar que los impactos que serán ocasionados al componente agua tras el desarrollo del proyecto serán sumados a las actividades primarias listados a continuación.

1. Sobrepastoreo (aprovechamiento ganadero).
2. Cambio de uso de suelo para la implementación de monocultivos.
3. Practicas locales inadecuadas.

[6] Osman, N.A., Ujang, F.A., Roslan, A.M. Ibrahim, M.F. & Hassan, M.A. (2020). The effect of Palm Oil Mill Effluent Final Discharge on the Characteristics of *Pennisetum purpureum*. Sci Rep 10, 6613 (2020). https://doi.org/10.1038/s41598-020-62815-0

Consulta al Público

V.6.2. Componente Suelo

Para el componente suelos los impactos que presentan un impacto acumulativo en diferentes etapas del Proyecto son: incremento en la erosión hídrica y eólica, aumento en la compactación del suelo, posible contaminación por residuos y modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo; si bien la intensidad de los impactos es diferente en cada etapa, se considera que serán de tipo acumulativo ya que se sumará a los efectos causados por las actividades de la región.

En este sentido, en relación con las características actuales de las actividades que se realizan dentro del SAR es posible indicar que los impactos que serán ocasionados al componente agua serán sumados a las actividades listados a continuación.

1. Sobrepastoreo (aprovechamiento ganadero).
2. Cambio de uso de suelo para la expansión de ganadería y agricultura.
3. Practicas locales inadecuadas.

V.6.3. Componente Aire.

En lo que respecta al componente aire, el impacto acumulativo corresponde al incremento en las emisiones contaminantes (incluyendo las partículas suspendidas), mismos que se presentan de manera relevante durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

En relación con las actividades que se presentan en el SAR, los impactos serán sumados a las actividades enlistadas a continuación:

1. Transito de vehículo ligeros y pesados (combustión interna) sobre la carretera federal.

V.6.4. Componente Flora

En la valoración de los impactos, no se consideran impactos acumulativos para el componente flora, esto considerando las actividades que se desarrollan como parte del proyecto y entendiendo que "*la acumulación es el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera*". Lo anterior debido a que, para el proyecto, se tiene una superficie de afectación y tiempo ya establecidos; es decir, la acción que genera el impacto (desmonte y despalme) se ejecuta una sola vez y no de forma reiterada.

Consulta al Público

No obstante, tomando en consideración el resto de las actividades que se desarrollan en el SAR, es posible identificar impactos, cuyos efectos tenderán a acumularse, repercutiendo de forma negativa en el componente en un ámbito regional; por ejemplo: la modificación de la estructura de la vegetación, por el cambio de uso de suelo.

En el caso de los proyectos/actividades que podrían acumular el efecto de los impactos que serán ocasionados para el componente flora serán los asociados al siguiente listado:

1. Sobrepastoreo (aprovechamiento ganadero).
2. Cambio de uso de suelo para la implementación de monocultivos (palma de aceite).

V.6.5. Componente Fauna

En el caso del componente fauna, se espera que los impactos que se acumulen con actividades presentes y futuras dentro del SAR sean "modificación de la estructura de la fauna", "reducción de áreas de alimentación, reproducción y descanso" y aquellos asociados a la mortalidad; mismos que estarán dados por actividades y proyectos previos en el SAR como los que se enlistan a continuación:

1. Carreteras
2. Redes de energía eléctrica.
3. Expansión de la frontera agrícola y ganadera.

V.6.6. Componente Paisaje

Los impactos que por su naturaleza tienden a ser acumulativos son los relacionados con el paisaje, que para este análisis fueron denominados "Disminución de la calidad del paisaje" y "Cambio en la fragilidad del paisaje", mismos que estarán asociados a la sustitución de los elementos naturales por infraestructura del proyecto. Es por ello que la acumulación del efecto de estos impactos con proyectos o actividades previas dentro del SAR estará adicionada con lo que se enumera a continuación:

1. Instalación de líneas de transmisión eléctrica.
2. Cambio de uso de suelo por actividades agrícolas o ganaderas.

Consulta al Público

V.6.7. Componente Social y económico

En lo que respecta al medio socioeconómico, la acumulación de los impactos derivados de la instalación del Proyecto Fotovoltaico Energías Renovables Campeche Uno con los impactos ocasionados por la instalación previa de otros proyectos de este tipo será evidente.

Los impactos de naturaleza positiva referidos en líneas anteriores como la generación de empleos y la mejora de la economía de las familias serán sumados a los efectos de estos mismos impactos e incluso podrían representar un mejor ingreso económico.

En el caso de los impactos de naturaleza negativa asociados principalmente al componente social, se espera que la población local sea capaz de asimilar estos impactos. En todo caso, se trata de impactos que pueden reducirse significativamente con una adecuada gestión preventiva.

Con lo anterior se espera que, con el desarrollo futuro de nuevos proyectos en la zona, el efecto de estos impactos disminuya o bien se mantenga.

V.7. Conclusiones

1. Una vez analizadas las actividades consideradas dentro de cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, respecto a la interacción que tendrán con los componentes del medio donde serán instalados, se tiene que en total se presentarán 343 interacciones como resultado de relacionar 34 actividades con 20 factores identificados, entre ambientales, sociales y económicos. Las etapas con mayor número de interacciones son Preparación del sitio con 126, seguida de la construcción con 115. En lo que respecta a las interacciones por componente la fauna es la que mayor número de interacciones presenta con 78, seguido del componente socioeconómico con 58 y el componente suelo con 56.
2. De acuerdo con la valorización de los impactos, en la etapa donde se presentan más impactaos severos (5) es durante la etapa de preparación del sitio los cuales corresponde: en el componente suelo a "incremento en la erosión hídrica y eólica"; en el componente flora a "modificación de la estructura de la vegetación"; para el componente de fauna son "modificación en la estructura de la fauna" y "Reducción de las áreas de reproducción, alimentación y descanso"; finalmente,

Consulta al Público

en el componente paisaje, corresponde con la "disminución de la calidad del paisaje".

3. En lo que respecta a los impactos beneficiosos, se considera que aquellos ligados al componente socioeconómico serán relevantes para la población, favoreciendo una mejora en la calidad de vida siendo beneficiosos durante la etapa de planeación y preparación de sitio, muy beneficiosos durante la etapa de construcción y beneficiosos durante la etapa de operación y desmantelamiento.
4. Derivado de la valoración de los impactos, no se categorizaron impactos críticos de naturaleza negativa ni impactos extremadamente beneficiosos, en ninguna de las etapas de desarrollo del proyecto.
5. Tanto en el AP como el SAR se presenta una degradación del medio natural, derivado de las actividades ganaderas extensivas y la agricultura intensiva (cultivo de palma de aceite), por lo que el impacto que producirá el desarrollo del proyecto y sus actividades se sumará a los impactos ya presentes en el SAR.

Consulta al Público

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO VI

Diciembre de 2024

Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno

Promovente:

Cubico SUSTAINABLE INVESTMENTS

Equipo Técnico:

SER Consultores

Consulta Público

ÍNDICE

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 1

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 1

VI.1.1. Medidas de Mitigación aplicables al proyecto 3

VI.2. Programa de vigilancia ambiental 71

VI.2.1. Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental. 72

VI.2.2. Metodología. 72

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo) 72

VI.3.1. Agua 72

VI.3.2. Suelo 73

VI.3.3. Aire 76

VI.3.4. Flora 77

VI.3.5. Fauna 78

VI.3.6. Paisaje 79

VI.3.7. Social-Económico 80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Medidas aplicables para el Proyecto Parque FV Energías Renovables Campeche Uno 9

Tabla 2. Ficha 1. Componente agua; desplazamiento de vehículos pesados sobre vialidades 10

Tabla 3. Ficha 2. Componente agua: aplicación de rodillo aireador para mejorar la infiltración. 11

Tabla 4. Ficha 3. Componente agua; revegetación con especies herbáceas 12

Tabla 5. Ficha 4. Componente agua; Identificación y conservación de los cauces federales en el área de Proyecto 13

Consulta al Público

Tabla 6. Ficha 5. Componente agua: construcción y mantenimiento de sistema de drenaje (cunetas). 14
Tabla 7. Ficha 6. Componente agua; instalación de baños portátiles, excusados o letrinas 15
Tabla 8. Ficha 7. Componente agua; disposición final de aguas residuales provenientes de baños portátiles 16
Tabla 9. Ficha 8. Componente agua; correcto manejo y disposición de aguas residuales y residuos líquidos 18
Tabla 10. Ficha 9. Componente agua; construcción de almacén temporal de residuos peligrosos 20
Tabla 11. Ficha 10. Componente agua: Programa de manejo hídrico. 21
Tabla 12. Ficha 1. Componente suelo; pérdida del suelo y el acarreo de sedimentos 22
Tabla 13. Ficha 2. Componente suelo; delimitación del área del Proyecto y áreas de trabajo 23
Tabla 14. Ficha 3. Componente suelo; mantenimiento emergente de vehículos y maquinaria 24
Tabla 15. Ficha 4. Componente suelo; áreas de resguardo de sustancias 26
Tabla 16. Ficha 5. Componente suelo; instalación de contenedores para residuos 27
Tabla 17. Ficha 6. Componente suelo; señalización y etiquetado de contenedores de residuos 28
Tabla 18. Ficha 7. Componente suelo; correcta disposición de los restos de material para construcción 29
Tabla 19. Ficha 8. Componente suelo; Programa Integral de Manejo de residuos 30
Tabla 20. Ficha 9. Componente suelo; enriquecimiento del suelo producto del despalme 31
Tabla 21. Ficha 10. Componente suelo: almacenamiento temporal de suelo fértil. 32
Tabla 22. Ficha 11. Componente suelo; Programa de Manejo y Restauración de Suelos ... 33
Tabla 23. Ficha 1. Componente aire: recubrimiento de apilamientos de suelo. 34
Tabla 24. Ficha 2. Componente aire: humectación de superficies de trabajo y control de límites de velocidad. 35
Tabla 25. Ficha 3. Componente aire: prohibición de quema de vegetación y residuos. 36
Tabla 26. Ficha 4. Componente aire: cumplimiento de normativa ambiental en materia de emisiones. 38
Tabla 27. Ficha 1. Componente flora: delimitación de la superficie a desmontar. 39
Tabla 28. Ficha 2. Componente flora: pláticas de concientización. 40

Consulta al Público

Tabla 29. Ficha 3. Componente flora: limpieza de malezas. 41
Tabla 30. Ficha 4. Componente flora: rescate de flora. 42
Tabla 31. Ficha 5. Componente flora: reubicación de individuos rescatados. 43
Tabla 32. Ficha 6. Componente flora: restauración de áreas degradadas. 44
Tabla 33. Ficha 7. Componente flora: riegos adicionales a los ejemplares de flora rescatados. 45
Tabla 34. Ficha 8. Componente flora: Programa de rescate y reubicación de flora. 46
Tabla 35. Ficha 1. Componente fauna: pláticas de concientización (fauna). 48
Tabla 36. Ficha 2. Componente fauna: medida límites de velocidad. 49
Tabla 37. Ficha 3. Componente fauna: buenas prácticas de manejo de fauna. 50
Tabla 38. Ficha 4. Componente fauna: medida desmonte y despalme gradual. 51
Tabla 39. Ficha 5. Componente fauna: Programa de rescate y reubicación de fauna. 52
Tabla 40. Ficha 6. Componente fauna: especies prioritarias para el rescate. 54
Tabla 41. Ficha 7. Componente fauna: Cumplimiento de rescate y liberación de zonas. .. 55
Tabla 42. Ficha 8. Componente fauna; medida rescate de organismos rezagados. 56
Tabla 43. Ficha 9. Componente fauna: balizado de tendido eléctrico (LTE). 57
Tabla 44. Ficha 10. Componente fauna; recomendaciones para la construcción de la LTE 59
Tabla 45. Ficha 11. Componente fauna: prevención de accidentes por fauna nociva. 60
Tabla 46. Ficha 12 Componente fauna; Cruces de fauna del vallado. 61
Tabla 47. Ficha 13 componente fauna; medida programa de monitoreo de fauna. 62
Tabla 48. Ficha 14. Componente fauna; medida Restauración Ambiental de áreas degradadas. 63
Tabla 49. Ficha 1 componente paisaje; delimitación del área del proyecto (desmonte y despalme). 64
Tabla 50. Ficha 2 componente paisaje; medida repastización. 65
Tabla 51. Ficha 3 componente paisaje; medida enriquecimiento (restauración en zonas con poca densidad de vegetación). 66
Tabla 52. Ficha 4 componente paisaje; medida programa de rescate y reubicación de flora. 67
Tabla 53. Ficha 1 componente socioeconómico; código de conducta para evitar conductas discriminatorias. 68
Tabla 54. Ficha 2 componente socioeconómico; contratación de empleados locales. 69
Tabla 55. Ficha 3 componente socioeconómico; capacitación especializada. 70

Consulta al Público

Tabla 56. Ficha 4 componente económico; convenios con proveedores locales. 71

Consulta al Público

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

De manera general, se considera que la implementación de cualquier proyecto en el medio natural donde coexistan elementos que caractericen un ecosistema en funcionamiento, deben establecer una serie de estrategias que permitan un desarrollo de obras ambientalmente viable, cuya aplicación obedezca a la ejecución de las diferentes actividades relacionadas con cada una de las etapas del proyecto.

Bajo la idea anterior, la aplicación de estrategias de mitigación deberá estar dirigida y regulada por personal capacitado que permita mantener un monitoreo constante de las acciones de mitigación, así como de la intensidad de los impactos. Del mismo modo, servirá para la identificación de áreas de oportunidad durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, con el objetivo de minimizar los efectos negativos que el proyecto pudiera ejercer sobre el medio.

Dentro de este capítulo se describirán una serie de estrategias que permitirán reducir, mitigar o en su caso compensar los impactos que se deriven de la construcción y puesta en marcha del proyecto **Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno**.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

La mayoría de los impactos negativos para la biodiversidad y medio ambiente que se generan por el desarrollo de proyectos, están asociados con la contaminación de los componentes, la fragmentación del hábitat (remoción de la vegetación y barreras físicas), la pérdida parcial o total de poblaciones y cambios en el ambiente biótico y abiótico modificando parámetros de reproducción y dispersión. No obstante, su intensidad dependerá de las condiciones del medio donde se realicen.

Una vez que han sido evaluados los impactos ambientales asociados a la ejecución del proyecto, resulta necesario proponer medidas de prevención, y, en caso de ser necesario, de mitigación, de compensación o restauración que permitan controlar los impactos.

Consulta al Público

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, establece en su artículo 3° fracciones XIII y XIV, los tipos de medidas existentes para controlar impactos:

"XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar la Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar la Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas."

En atención a estas definiciones, en este estudio se han considerado los siguientes tipos de medidas:

1. **De prevención -** aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
2. **De mitigación -** aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
3. **De restauración -** acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
4. **De compensación** - acciones o medidas que se realizan cuando no existen alternativas para la prevención, mitigación o restauración de los impactos y lo que se pretende es equilibrar el impacto generado con otra acción diferente. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

La importancia del establecimiento de medidas de mitigación en sus diferentes conceptos está dada por distintos aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia ya que su correcta ejecución evitará la ocurrencia de impactos, por lo tanto, la implementación de medidas de tipo preventivo resulta ser prioritaria. En el caso de las medidas de compensación, se caracterizan por ser aquellas estrategias que se realizan en condiciones extremas, cuando no existen alternativas para su prevención o mitigación, por lo cual resulta primordial su identificación previa.

Consulta al Público

Una vez identificados y evaluados los impactos asociados a la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, es posible desarrollar medidas que prevengan, mitiguen o compensen los efectos negativos de estos impactos, de tal modo que se minimicen e incluso eviten dichos efectos en el medio.

VI.1.1. Medidas de Mitigación aplicables al proyecto

En la siguiente tabla se enlistan y describen las principales acciones de prevención, reducción y mitigación consideradas para los impactos que se generen en los componentes ambientales, derivado de la ejecución de las distintas actividades que integran cada una de las etapas de desarrollo del Proyecto, mismas que la Promovente o su empresa contratista encargada del desarrollo de la obra deberán cumplir para garantizar una integración adecuada del proyecto con el medio.

Núm.	Etapa del Proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
1	Preparación del Sitio y Construcción.	Agua	Disminución de la capacidad de infiltración.	Desplazamiento de vehículos pesados sobre vialidades.	Prevención
2	Preparación del Sitio y Construcción.	Agua	Disminución de la capacidad de infiltración.	Aplicación de rodillo aireador para mejorar la infiltración.	Mitigación
3	Operación y mantenimiento	Agua	Disminución de la capacidad de infiltración.	Revegetación con especies herbáceas.	Mitigación
4	Preparación del Sitio y Construcción.	Agua	Modificación de corrientes superficiales.	Identificación y conservación de los Bienes Nacionales en el área de proyecto.	Prevención
5	Construcción, operación y mantenimiento	Agua	Modificación de corrientes superficiales.	Construcción y mantenimiento de sistema de drenaje	Mitigación
6	Preparación del sitio, Construcción y Desmantelamiento y abandono.	Agua	Posible contaminación.	Instalación de baños portátiles, excusados o letrinas.	Prevención
7	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y	Agua	Posible contaminación.	Disposición final de aguas residuales provenientes de baños portátiles y baños permanentes.	Prevención

Consulta al Público

Núm.	Etapa del Proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	Desmantelamiento y abandono.				
8	Preparación del Sitio, Construcción, Operación Y Mantenimiento, Desmantelamiento y Abandono.	Agua	Posible contaminación.	Correcto manejo y disposición de aguas residuales y residuos líquidos.	Prevención
9	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.	Agua	Posible contaminación.	Construcción de almacén temporal de residuos peligrosos.	Mitigación
10	Preparación del sitio y Construcción, Operación y Mantenimiento,	Agua	Disminución en la capacidad de infiltración, modificación de corrientes superficiales, posible contaminación.	**Programa de Manejo Hídrico.**	Mitigación
11	Preparación del sitio y Construcción.	Suelo	Incremento en la erosión hídrica y eólica.	Pérdida del suelo y el acarreo de sedimentos.	Mitigación
12	Preparación del sitio y Construcción.	Suelo	Incremento en la erosión hídrica y eólica, aumento en la compactación del suelo.	Delimitación del área del Proyecto y áreas de trabajo.	Prevención
13	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Desmantelamiento y Abandono.	Suelo	Posible contaminación por residuos.	Mantenimiento emergente de vehículos y maquinaria.	Prevención
14	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento,	Suelo	Posible contaminación por residuos.	Áreas de resguardo de sustancias.	Prevención

Consulta al Público

Núm.	Etapa del Proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	Desmantelamiento y Abandono.				
15	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Desmantelamiento y Abandono.	Suelo	Posible contaminación por residuos.	Instalación de contenedores para residuos.	Prevención
16	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Desmantelamiento y Abandono.	Suelo	Posible contaminación por residuos.	Señalización y etiquetado de contenedores de residuos.	Prevención
17	Construcción.	Suelo	Posible contaminación por residuos.	Correcta disposición de los restos de material para construcción.	Prevención
18	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Desmantelamiento y Abandono.	Suelo	Posible contaminación por residuos.	**Programa de Manejo Integral de Residuos.**	Mitigación
19	Preparación del sitio y Construcción.	Suelo	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.	Enriquecimiento del suelo producto del despalme.	Mitigación
20	Preparación del sitio y Construcción.	Suelo	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.	Almacenamiento temporal de suelo fértil.	Mitigación
21	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.	Suelo	Incremento en la erosión hídrica y eólica, aumento en la compactación del suelo, posible contaminación por residuos, modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.	**Programa de Manejo y Restauración de Suelos.**	Mitigación

Consulta al Público

Núm.	Etapa del Proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
22	Preparación del sitio y Construcción.	Aire	Incremento en la Emisión de contaminantes	Recubrimiento de apilamientos de suelo.	Prevención
23	Preparación del sitio y Construcción.	Aire	Incremento en la cantidad de partículas suspendidas.	Humectación de superficies de trabajo y control de límites de velocidad.	Prevención
24	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Desmantelamiento y Abandono.	Aire	Incremento en la emisión de contaminantes.	Prohibición de quema de vegetación y residuos.	Prevención
25	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Desmantelamiento y Abandono.	Aire	Incremento en la emisión de contaminantes, Incremento en los niveles de ruido.	Cumplimiento de normativa ambiental en materia de emisiones.	Prevención
26	Preparación del sitio y Construcción.	Flora	Modificación de la estructura de la vegetación, afectación a especies protegidas.	Delimitación de la superficie a desmontar.	Prevención
27	Preparación del sitio y construcción.	Flora	Modificación de la estructura de la vegetación, afectación a especies protegidas.	Pláticas de concientización a personal de obra.	Prevención
28	Operación y Mantenimiento.	Flora	Modificación de la estructura de la vegetación, afectación a la reproducción, afectación a especies protegidas.	Limpieza de malezas.	Mitigación
29	Preparación del sitio	Flora	Afectación a especies protegidas.	Rescate y reubicación de especies prioritarias dentro del área de Proyecto.	Mitigación
30	Preparación del sitio y Construcción.	Flora	Afectación a especies protegidas.	Reubicación de individuos rescatados.	Compensación

Consulta al Público

Núm.	Etapa del Proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
31	Preparación del sitio y Construcción.	Flora	Modificación de la estructura de la vegetación, afectación a especies protegidas.	Restauración de áreas degradadas.	Compensación
32	Preparación del sitio y Construcción.	Flora	Modificación de la estructura de la vegetación, afectación a especies protegidas.	Riegos adicionales	Compensación
33	Preparación del sitio y Construcción.	Flora	Modificación de la estructura de la vegetación, afectación a especies protegidas.	**Programa de Rescate y Reubicación de flora**.	Compensación
34	Preparación del sitio y Construcción.	Fauna	Afectación a especies protegidas, incremento de la mortalidad por miopatía por captura.	Pláticas de concientización (fauna).	Prevención
35	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Desmantelamiento y Abandono.	Fauna	Mortalidad de individuos por atropello.	Establecimiento de límites de velocidad.	Prevención
36	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono.	Fauna	Afectación a especies protegidas, incremento de la mortalidad por miopatía por captura.	Buenas prácticas de manejo de fauna	Prevención
37	Preparación del sitio	Fauna	Mortalidad de individuos por atropello, afectación a especies protegidas, reducción de áreas de alimentación, reproducción y descanso.	Desmonte y despalme gradual.	Prevención
38	Preparación del sitio y Construcción, Operación y mantenimiento.	Fauna	Afectación a especies protegidas, mortalidad de individuos por atropello, mortalidad de	**Programa de rescate y reubicación de fauna.**	Mitigación

Consulta al Público

Núm.	Etapa del Proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			individuos por estrés (miopatía por captura).		
39	Preparación del sitio y Construcción	Fauna	Afectación a especies protegidas.	Atención prioritaria a especies vulnerables.	Mitigación
40	Preparación del sitio y Construcción	Fauna	Modificación de la estructura de la fauna, afectación a especies protegidas.	Evacuación total de fauna.	Mitigación
41	Preparación del sitio	Fauna	Modificación de la estructura de la fauna, afectación a especies protegidas.	Rescate de organismos rezagados.	Mitigación
42	Construcción, operación y mantenimiento.	Fauna	Incremento de la mortalidad por colisión y electrocución.	Balizado de tendido eléctrico (LTE).	Mitigación
43	Construcción y Operación y mantenimiento	Fauna	Incremento de la mortalidad por colisión y electrocución.	Recomendaciones para la construcción de la LTE	Mitigación
44	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.	Fauna	Afectación a especies protegidas, mortalidad por miopatía por captura.	Prevención de accidentes por fauna nociva.	Mitigación
45	Construcción, Operación y mantenimiento	Fauna	Efecto barrera	Cruces de fauna en el vallado	Mitigación
46	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.	Fauna	Modificación de la estructura de fauna, afectación a especies protegidas, reducción de áreas de alimentación, reproducción y descanso.	**Programa de monitoreo de fauna**	Mitigación
47	Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento.	Fauna	Reducción de áreas de alimentación, reproducción y descanso.	Restauración de áreas degradadas.	Compensación

Consulta al Público

Núm.	Etapa del Proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
48	Preparación del sitio y Construcción.	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje.	Delimitación del área del Proyecto (desmonte y despalme).	Prevención
49	Construcción, Operación y mantenimiento	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje.	Re-pastización.	Mitigación
50	Preparación del sitio y Construcción.	Paisaje	Cambio en la fragilidad del paisaje.	Enriquecimiento (restauración en zonas con poca densidad de vegetación).	Compensación
51	Preparación del sitio y Construcción.	Paisaje	Cambio en la fragilidad del paisaje.	Programa de rescate y reubicación de flora.	Compensación
52	Preparación del sitio, Construcción, Operación Y Mantenimiento Y Desmantelamiento Y Abandono.	Socioeconómico	Generación de conflictos.	Código de conducta para evitar conductas discriminatorias.	Mitigación
53	Preparación del sitio y Construcción.	Socioeconómico	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo.	Contratación de empleados locales.	Mitigación
54	Preparación del sitio y Construcción.	Socioeconómico	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo.	Capacitación especializada.	Mitigación
55	Preparación del sitio y Construcción.	Socioeconómico	Incremento del poder adquisitivo por la generación de empleo.	Convenios con proveedores locales.	Mitigación

Tabla 1. Medidas aplicables para el Proyecto Parque FV Energías Renovables Campeche Uno
Fuente: Elaboración propia

Debido a que la aplicación de determinadas medidas de mitigación puede atender a diferentes impactos, factores ambientales, y etapas de desarrollo, se describirá una sola ficha para evitar duplicidad. Es indispensable que la empresa encargada de ejecutar las obras cuente con un Supervisor Ambiental que se encargue de dar seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales resultantes.

Consulta al Público

VI.1.1.1. *Componente Agua*

En las siguientes fichas se enlistan las acciones a desarrollar para prevenir y mitigar los impactos previstos sobre el componente agua.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN EN LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN
MEDIDAS DE PREVENCIÓN
Durante el desplazamiento de vehículos pesados (pipas, camiones de carga o camión de volteo) se deberá priorizar el uso de vialidades (caminos internos) previamente establecidos, o aquellas áreas en los que se pretendan establecer. En etapas iniciales, las vialidades o caminos a utilizar deberán ser balizados de forma que se permita visualizar las rutas.
Objetivos: • Evitar la compactación del suelo en sitios innecesarios. • Prevenir el aumento de la escorrentía superficial por compactación del suelo. • Minimizar la erosión hídrica por compactación del suelo.
Indicador: • Observación de vehículos pesados o rodadas (huellas) de estos en sitios distintos a los caminos establecidos.
Duración: • Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.
Momento de análisis: • Durante recorridos de verificación (diario).
Valor umbral: • Avistamiento de vehículos o rodadas (huellas) en sitios diferentes a los caminos.
Medidas correctivas: • Llamado de atención al conductor o empresa responsable. • Sanción administrativa al conductor o empresa recurrente. • Señalización de los caminos.
Información necesaria: • Reportes de vehículos o camiones transitando en áreas no autorizadas.

Tabla 2. Ficha 1. Componente agua; desplazamiento de vehículos pesados sobre vialidades
Fuente: Elaboración propia

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Posterior al levantamiento y construcción de las infraestructuras en el terreno, se mejorará la infiltración del suelo dándole tratamiento con un rodillo aireador.
Objetivos: • Mejorar la infiltración del terreno posterior al retiro de la vegetación. • Disminuir el escurrimiento superficial y la erosión hídrica. • Evitar anegamientos al interior del proyecto.
Indicador: • Superficie con tratamiento (ha). • Verificación visual del tratamiento.
Duración: • Durante la etapa de construcción.
Momento de análisis: • Previo al hincado de las estructuras.
Valor umbral: • El 90% de la superficie ocupada por los módulos tratada.
Medidas correctivas: • Aplicación del tratamiento en las áreas no tratadas. • Repetición del tratamiento en las áreas que lo requieran.
Información necesaria: • Calendarización de actividades. • Planta geométrica del proyecto.

Tabla 3. Ficha 2. Componente agua: aplicación de rodillo aireador para mejorar la infiltración.
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: DISMINUCIÓN EN LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Se mejorará la infiltración del suelo permitiendo la revegetación natural y/o aplicada, en aquellas áreas que no interfieran con el funcionamiento y la seguridad del Proyecto, por ejemplo, debajo del área de los módulos fotovoltaicos. Para tal efecto, se sugiere el uso de especies herbáceas nativas y se prohíbe el uso de especies introducidas y potencialmente invasoras.

Consulta al Público

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: DISMINUCIÓN EN LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Objetivos: • Mejorar la infiltración del terreno • Facilitar el paso de agua por las raíces de las plantas. • Disminuir la velocidad de caída del agua precipitada.
Indicador: • Superficie con tratamiento (ha). • Verificación visual del tratamiento.
Duración: • Al finalizar la etapa de Construcción y durante la Operación y Mantenimiento.
Momento de análisis: • Desde la aplicación del tratamiento en la etapa constructiva y permanecerá hasta la etapa de operación y mantenimiento.
Valor umbral: • El 100% de superficie susceptible a revegetar tratada.
Medidas correctivas: • Repetición del tratamiento en las áreas necesarias.
Información necesaria: • Calendarización de actividades. • Planta geométrica del proyecto.

Tabla 4. Ficha 3. Componente agua; revegetación con especies herbáceas
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE CORRIENTES SUPERFICIALES
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Considerando las corrientes identificadas al interior del proyecto, así como los cuerpos de agua artificiales (abrevaderos), la promovente deberá realizar un estudio Hidrológico a detalle, mismo que deberá ser sometido a evaluación y validación por parte de la CONAGUA, con el fin de identificar las corrientes y cuerpos de agua que deban ser considerados Bienes Nacionales, en los cuales estará prohibido el taponamiento, el desvío o modificación del cauce y zona federal. Con lo cual, se deberá de preservar la vegetación aledaña al mismo, en caso de existir.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE CORRIENTES SUPERFICIALES
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Objetivos: • Prevenir el desbordamiento de arroyos e inundaciones durante las lluvias. • Evitar el aumento de la escorrentía y erosión hidráulica. • Preservar la función ecológica de los arroyos y cuerpos de agua existentes. • Mantener la vegetación natural conservando la infiltración natural en el sitio. • Cumplir con la normatividad aplicable.
Indicador: • Estudio realizado, evaluado y validado por la autoridad. • Superficies de conservación (ha), de acuerdo con los resultados del estudio.
Duración: • Durante todas las etapas del Proyecto con especial atención en la Preparación del Sitio y Construcción.
Momento de análisis: • Durante la etapa de Preparación del Sitio. • Al verificar el avance diario de desmonte y despalme.
Valor umbral: • 100% de la superficie señalada en el estudio conservada.
Medidas correctivas: • Restauración de la superficie afectada. • Reconexión y recanalización de los cauces. • Cualquier otra que disponga la autoridad ambiental.
Información necesaria: • Polígono y layout del proyecto. • Cronograma de desmonte.

Tabla 5. Ficha 4. Componente agua; Identificación y conservación de los cauces federales en el área de Proyecto
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE CORRIENTES SUPERFICIALES
MEDIDA DE MITIGACIÓN
En relación con la morfología y pendiente del terreno, y de acuerdo con la disposición de la infraestructura, serán encauzadas las escorrentías que se crea conveniente; mediante la

Consulta al Público

ETAPA: CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE CORRIENTES SUPERFICIALES
MEDIDA DE MITIGACIÓN
construcción y mantenimiento de un sistema de drenaje (cunetas sin revestir), que permita la conducción del agua precipitada a fin de evitar anegamientos en el área de paneles.
Objetivos: • Evitar anegamientos. • Minimizar la erosión hídrica en el área de paneles.
Indicador: • Longitud (km) de canaletas/obras de drenaje construidas, en relación con lo propuesto en el Programa de Manejo Hídrico. • Limpieza y mantenimiento de las cunetas durante la etapa O&M.
Duración: • Durante la etapa de construcción de obras hidráulicas. • Durante la etapa de operación y mantenimiento.
Momento de análisis: • Durante la construcción de las obras hidráulicas. • Verificar la limpieza y condición de estas al menos 2 veces al año en O&M.
Valor umbral: • El 100% de las obras de drenaje previstas en el Programa de Manejo Hídrico.
Medidas correctivas: • Construcción de canales de encauzamiento. • Mantenimiento de los canales de encauzamiento.
Información necesaria: • Calendarización de actividades. • Estudio hidrológico. • Estudio topográfico.

Tabla 6. Ficha 5. Componente agua: construcción y mantenimiento de sistema de drenaje (cunetas). Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y desmantelamiento, se deberá instalar sanitarios portátiles en cada frente de obra del Proyecto. Por cada frente de trabajo se debe de

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE PREVENCIÓN
considerar una relación de un sanitario portátil por cada 15 trabajadores o fracción excedente. Estos deberán ser limpiados periódicamente y en ningún caso podrán colocarse en superficies externas al área del Proyecto. Las aguas residuales provenientes de los baños portátiles serán transportadas en vehículos especializados y gestionadas por una empresa que cuente con todas las autorizaciones vigentes para brindar estos servicios.
Objetivos: • Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir la calidad del agua del sistema ambiental. • Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del agua.
Indicador: • Número de sanitarios portátiles instalados por frente de obra. • Número de servicios y/o mantenimientos a los sanitarios y fosa por cada mes (evidencia de funcionamiento).
Duración: • Los baños portátiles y su mantenimiento serán continuos durante la etapa de preparación de sitio, construcción y desmantelamiento y abandono, siempre que se realicen actividades en el Proyecto.
Momento de análisis: • Durante los recorridos de revisión del Supervisor Ambiental. • Revisión de la bitácora mensual de generación de aguas residuales y mantenimiento de los sanitarios portátiles. • Presentación de recibos de mantenimiento por parte de la empresa responsable.
Valor umbral: • 100% de los sanitarios portátiles instalados (en relación con el número de trabajadores).
Medidas correctivas: • Arrendamiento de un mayor número de sanitarios. • Sanciones administrativas a la contrata o subcontrata que no cumpla con lo descrito.
Información necesaria: • Número de baños portátiles. • Número de trabajadores por frente de trabajo. • Ciclos de mantenimiento por la empresa responsable.

Tabla 7. Ficha 6. Componente agua; instalación de baños portátiles, excusados o letrinas
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Dado que el manejo de las aguas residuales generadas por la instalación y operación de los sanitarios portátiles es responsabilidad de las empresas contratadas para estos servicios; las mismas, deberán garantizar que la disposición final de las aguas residuales se llevará a cabo dando cumplimiento a las disposiciones legales aplicables (LGPGIR). Así mismo, las aguas residuales generadas durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto serán gestionados por empresas autorizadas, dando cumplimiento a las disposiciones legales aplicables.
Objetivos: • Evitar la contaminación del agua superficial y subterránea por la acción de aguas residuales generadas por el Proyecto. • Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir la calidad del agua del SAR.
Indicador: • Numero de servicios de limpieza y descarga por cada sanitario instalado y en uso, • Numero de servicios de limpieza para la fosa séptica mensualmente. • Bitácora mensual de disposición final de aguas residuales.
Duración: • Durante todo el tiempo que se preste cada servicio.
Momento de análisis: • Durante la revisión de la Bitácora (al menos una vez al mes).
Valor umbral: • Todas las bitácoras y comprobantes de la adecuada disposición final de aguas residuales provenientes del Proyecto.
Medidas correctivas: • Limpieza y restauración de los sitios contaminados.
Información necesaria: • Número de baños portátiles. • Número de trabajadores por frente de trabajo. • Ciclos de descargas por las empresas responsables. • Ciclos de mantenimiento por las empresas responsables. • Comprobante de la disposición final de aguas residuales.

Tabla 8. Ficha 7. Componente agua; disposición final de aguas residuales provenientes de baños portátiles
Fuente: Elaboración propia

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Queda prohibido derramar o verter aguas residuales o cualquier tipo de residuo líquido en el área del Proyecto o cualquier zona aledaña, todo residuo que se genere se deberá de disponer en el almacén/área temporal de residuos a la espera de su correcta disposición mediante gestor autorizado. Dentro del almacén/área de residuos se deberá de llevar un riguroso registro de cada residuo en la bitácora correspondiente.
Objetivos: • Evitar la contaminación del agua subterránea por la acción de residuos líquidos de cualquier tipo. • Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir la calidad del agua del sistema ambiental.
Indicador: • Bitácora de disposición final de aguas residuales o residuos líquidos. • Presencia visible de derrames (arroyos, agua o suelo contaminado).
Duración: • Durante todas las etapas del Proyecto con especial atención en la Preparación del Sitio y Construcción.
Momento de análisis: • Durante las verificaciones diarias. • Durante la revisión de las bitácoras de aguas residuales y residuos en estado líquido una vez al mes en Preparación del Sitio, Construcción, Desmantelamiento y Abandono y cada seis meses en Operación y Mantenimiento.
Valor umbral: • 100 % de las aguas residuales o residuos líquidos dispuestos adecuadamente.
Medidas correctivas: • Detener, controlar o eliminar la fuente contaminante. • Limpieza y extracción del elemento contaminado. • Sanción administrativa a las empresas contratistas responsables.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Información necesaria: • Calendarización de actividades. • Ciclos de descarga y mantenimiento por las empresas responsables. • Comprobantes de disposición final.

Tabla 9. Ficha 8. Componente agua; correcto manejo y disposición de aguas residuales y residuos líquidos
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Se construirá un almacén de residuos peligrosos, de manera temporal para las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Desmantelamiento y Abandono y de forma permanente durante la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto, será de capacidad variable ya que la cantidad de residuos almacenados cambiará en función de la etapa. La edificación de las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos deberá realizarse de acuerdo con las características descritas en el Artículo 82, Capítulo IV (Sección 1) del Reglamento de la Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos, en el cual se establece lo siguiente: — Condiciones básicas para el área de almacenamiento: • Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados. • Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones o inundaciones. • Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de lixiviados. • Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño. • Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de residuos peligrosos almacenados. • Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles. • El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios. • La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. Además de apegarse a las Normas Oficiales Mexicanas (en lo establecido para algún residuo en particular), el control de los residuos peligrosos deberá considerar lo establecido en el artículo 71, Capítulo IV (disposiciones generales comunes a los generadores de residuos peligrosos) del Reglamento de la Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos, en el cual se establece lo siguiente: — Se deberá llevar una bitácora, que de acuerdo con la ley deberá contener lo siguiente: • Nombre del residuo y cantidad generada. • Características de peligrosidad. • Área o proceso donde se generó. • Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos. • Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior. • Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos. • Nombre del responsable técnico de la bitácora. • La información anterior deberá asentarse para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.
Objetivos: • Cumplir con la Normatividad ambiental vigente en materia de disposición de residuos. • Evitar la contaminación por derrame de cualquier residuo peligroso generado por la ejecución del Proyecto en todas sus etapas.
Indicador: • Cantidad de residuos peligrosos generados que han sido almacenados.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Duración: • Durante todas las etapas del Proyecto.
Momento de análisis: • Al menos dos veces al mes durante las etapas de Preparación de sitio, Construcción y Desmantelamiento y Abandono. • De acuerdo con el valor del 50% de capacidad de almacenamiento, en función de la generación estimada para la fase de Operación y mantenimiento.
Valor umbral: • 100% de almacenamiento de residuos peligrosos generados.
Medidas correctivas: • Mejora en la identificación y disposición de residuos peligrosos. • Sanciones administrativas a las empresas contratistas que no cumplan con lo establecido.
Información necesaria: • Fuentes de generación de residuos peligrosos. • Calendarización de actividades.

Tabla 10. Ficha 9. Componente agua; construcción de almacén temporal de residuos peligrosos
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: DISMINUCIÓN EN LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN, MODIFICACIÓN DE CORRIENTES SUPERFICIALES, POSIBLE CONTAMINACIÓN.
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Se implementará un **Programa de Manejo Hídrico** en el que se detallarán los alcances, técnicas y metodologías a implementar para el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente capítulo (referentes al componente agua) y cualquiera que surja a partir del **Estudio Hidrológico**. Así mismo, se incluirá el cronograma de aplicación, considerando los procesos constructivos del proyecto.
Objetivos: • Evitar o disminuir el impacto hacia el componente "agua". • Cumplimiento y evaluación de las medidas de mitigación propuestas.
Indicador de cumplimiento: • Bitácoras e informes de avances y resultados.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: DISMINUCIÓN EN LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN, MODIFICACIÓN DE CORRIENTES SUPERFICIALES, POSIBLE CONTAMINACIÓN.
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Duración: • Por definir, según corresponda la medida y la etapa de aplicación.
Momento de análisis: • Durante la aplicación de las diferentes medidas de mitigación. • Durante la elaboración de los informes (al menos cada tres meses en preparación del sitio y construcción).
Valor umbral: • Cumplimiento del programa en su totalidad.
Medidas correctivas: • Elaboración y cumplimiento de la/las medidas que no se estén cumpliendo. • Sanción administrativa a la/las contratas que incumplan.
Información necesaria: • Estudio topográfico. • Estudio Hidrológico. • Planta geométrica del proyecto.

Tabla 11. Ficha 10. Componente agua: Programa de manejo hídrico.
Fuente: elaboración propia.

VI.1.1.2. *Componente Suelo*

Con el objetivo de minimizar los impactos que se prevé ocurran sobre el componente suelo, en las siguientes fichas se describen las estrategias a seguir para dicho fin.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Durante la etapa de Preparación del sitio, el movimiento de tierras quedará restringido en la medida de lo posible a los periodos durante los cuales se presenten lluvias escasas, evitando realizar este tipo de maniobras durante los períodos de lluvias intensas (lluvias extraordinarias o huracanes), para así disminuir al mínimo el acarreo de sedimentos.
Objetivos:

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Evitar que el suelo removido sea desplazado (lavado) por efecto de eventos pluviales en la zona.
Indicador: • Despalme en temporadas adecuadas.
Duración: • Durante la Preparación del sitio (despalme)
Momento de análisis: • Durante los recorridos de verificación (una vez por semana).
Valor umbral: • Percepción de lluvias extraordinarias asociadas a fenómenos hidrometeorológicos.
Medidas correctivas: • En la medida de lo posible limitar la extracción del material durante días con lluvia intensa.
Información necesaria: • Calendarización de las actividades de despalme. • Previsión de fenómenos hidrometereológicos de la zona. • Previsión de lluvias intensas en la zona.

Tabla 12. Ficha 1. Componente suelo; pérdida del suelo y el acarreo de sedimentos
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA, AUMENTO EN LA COMPACTACIÓN DEL SUELO
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Durante la Preparación del Sitio y Construcción se delimitarán los frentes de trabajo (área del Proyecto y frentes de obra) en su totalidad, con marcas visibles que tendrán el carácter de provisionales.
Objetivos: • Evitar afectaciones innecesarias de áreas en las que no se desarrollarán actividades relacionadas con el Proyecto. • Evitar en la medida de lo posible afectación a las propiedades fisicoquímicas del suelo.
Indicador: • Marcas de límites de los frentes de trabajo.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA, AUMENTO EN LA COMPACTACIÓN DEL SUELO
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Duración: • Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.
Momento de análisis: • Antes de la apertura de un nuevo frente de trabajo. • Una vez por semana durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.
Valor umbral: • 100% de los frentes de trabajo balizados.
Medidas correctivas: • Detención de las actividades para el frente de trabajo no balizado. • Restablecimiento de las áreas afectadas • Establecimiento o restablecimiento de la delimitación del sitio. • Sanciones administrativas aplicables a los contratistas.
Información necesaria: • Apertura de nuevos frentes de trabajo. • Número de frentes de trabajo activos. • Cronograma de desmonte y Layout del Proyecto

Tabla 13. Ficha 2. Componente suelo; delimitación del área del Proyecto y áreas de trabajo
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
En el área del Proyecto quedará estrictamente prohibido cualquier acción de mantenimiento programado de vehículos y maquinaria, la gestión a tiempo de los mantenimientos, se llevará a través del **Programa General de Mantenimiento de Vehículos, Maquinaria y Equipos**. Sin embargo, durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y durante el Desmantelamiento y Abandono, cuando sea expresamente necesaria alguna reparación o mantenimiento emergente, esta deberá realizarse sobre un área impermeable habilitada para tal efecto y siempre dentro del área del Proyecto. Así mismo, todos los vehículos de carga y maquinaria deberán contar con un equipo antiderrames, que podrán utilizar en caso de eventos inesperados.
Objetivos: • Evitar la contaminación del suelo.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
• Evitar la afectación a las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo.
Indicador: • Adecuación de cualquier área para mantenimientos emergentes. • Equipos antiderrames en todos los vehículos y maquinarias que circulen en el área del Proyecto.
Duración: • Durante todas las etapas del Proyecto, especialmente durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Desmantelamiento y Abandono.
Momento de análisis: • Cuando se presente un evento emergente. • Diario, durante las rondas de verificación.
Valor umbral: • Percepción de contaminación del componente. • Todos los vehículos y maquinarias llevan equipo antiderrame.
Medidas correctivas: • Extracción del suelo contaminado. • Limpieza del suelo contaminado. • Disposición del recurso de manera adecuada. • Remplazo de equipo dañado que presente fallas de forma recurrente. • Adquisición de charolas o lonas plásticas para los vehículos que puedan requerirlo.
Información necesaria: • Calendarización de las obras. • Número de camiones, vehículos y maquinaria que ingresarán al área del Proyecto por etapa. • Ubicación del área impermeable a habilitar. • Reporte de equipos que requieran mantenimiento emergente. • Ubicación del área de resguardo de aditivos, aceites, combustibles, solventes y demás insumos químicos.

Tabla 14. Ficha 3. Componente suelo; mantenimiento emergente de vehículos y maquinaria
Fuente: Elaboración propia

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Durante todas las etapas del Proyecto, pero especialmente durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Desmantelamiento y Abandono, se destinará una superficie para el resguardo de aditivos, aceites, combustibles, solventes y demás insumos químicos que son utilizados durante estas etapas, deberá ser protegida con materiales impermeables que eviten la posible contaminación del suelo y subsuelo en caso de ocurrir algún derrame accidental. Estos insumos deberán estar almacenados en recipientes perfectamente identificados y cerrados para evitar fugas.
Objetivos: • Evitar la contaminación del suelo. • Evitar la afectación a las propiedades fisicoquímicas y biológicas existentes del suelo.
Indicador: • Adecuación del área de resguardo de insumos químicos.
Duración: • Durante todas las etapas del proyecto, especialmente durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Desmantelamiento y Abandono.
Momento de análisis: • Revisión de almacén al menos una vez al mes durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Desmantelamiento y Abandono. • Revisión de la correcta disposición diario durante los recorridos de verificación de supervisión ambiental.
Valor umbral: • Áreas de resguardo correctamente protegidas. • Percepción de contaminación del componente. • Todos los contenedores correctamente etiquetados y en óptimas condiciones.
Medidas correctivas: • Protección de toda la superficie del almacén. • Etiquetado o cambio de contenedores. • Extracción del 100% suelo contaminado. • Limpieza del suelo contaminado. • Disposición del recurso de manera adecuada.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Información necesaria: • Ubicación del almacén de aditivos, aceites, combustibles, solventes y demás insumos químicos. • Bitácora de control de almacén.

Tabla 15. Ficha 4. Componente suelo; áreas de resguardo de sustancias
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO.
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Se distribuirán contenedores de residuos debidamente marcados y señalados en los frentes de trabajo de la obra, mismos que deberán ser vaciados de manera frecuente para evitar que su capacidad se vea agotada.
Objetivos: • Prevenir la dispersión de contaminantes (sólidos o líquidos) en el suelo. • Evitar la afectación a las propiedades fisicoquímicas del suelo.
Indicador: • Número de contenedores. • Número de contenedores señalizados. • Uso correcto de los contenedores.
Duración: • Durante todas las etapas del Proyecto.
Momento de análisis: • Durante los recorridos de verificación, al menos una vez por semana en Preparación del Sitio y Construcción y cada tres meses en etapas posteriores.
Valor umbral: • Contenedores de residuos en todos los frentes de trabajo o áreas de alta concurrencia de personal. • Todos los contenedores correctamente señalizados. • Percepción de residuos (sólidos o líquidos) fuera de contenedores.
Medidas correctivas:

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO.
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
• Instalación de contenedores de residuos correctamente señalizados. • Remplazo o limpieza de contenedores llenos. • Sanción administrativa a las contratas o empleados que no dispongan correctamente de los residuos.
Información necesaria: • Frentes de trabajo activos. • Número de contenedores instalados. • Ubicación de las áreas de descanso para trabajadores.

Tabla 16. Ficha 5. Componente suelo; instalación de contenedores para residuos
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Distribución de señalizaciones preventivas dentro del área de Proyecto, indicando la adecuada disposición de los residuos en los contenedores específicos.
Objetivos: • Adecuada separación y disposición de los residuos • Evitar la contaminación del suelo por sustancias que alteren su composición.
Indicador: • Presencia de señalizaciones • Correcta disposición de los residuos por parte de los trabajadores.
Duración: • Durante todas las etapas del Proyecto, con especial atención a la Preparación del Sitio y Construcción.
Momento de análisis: • Durante los recorridos de verificación al menos una vez a la semana en Preparación del Sitio y Construcción y una vez cada tres meses en etapas posteriores.
Valor umbral: • 100% de los residuos colocados debidamente en su contenedor especifico.

Consulta Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Medidas correctivas: • Instalación de señalizaciones. • Limpieza de áreas contaminadas. • Sanciones administrativas a las empresas contratistas. • Pláticas sobre la importancia de la correcta disposición de los residuos.
Información necesaria: • Número de frentes de trabajo activos. • Número de señalizaciones instaladas. • Número de trabajadores por frente de trabajo. • Reportes de la incorrecta disposición de los residuos.

Tabla 17. Ficha 6. Componente suelo; señalización y etiquetado de contenedores de residuos
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDAS DE PREVENCIÓN
La preparación de concreto o cualquier otro elemento empleado en la Construcción, así como la limpieza de la maquinaria (desechos de concreto) deberán ser realizadas en áreas acondicionadas con cubiertas impermeables, señalizadas y acordonadas que eviten el contacto directo de los materiales con el suelo desnudo.
Objetivos: • Evitar la contaminación del suelo por sustancias que alteren su composición.
Indicador: • Número de áreas acondicionadas para el manejo, preparación o limpieza del concreto.
Duración: • Durante la etapa de Construcción.
Momento de análisis: • Durante la verificación diaria o cuando se pretenda el uso de concreto.
Valor umbral: • Las áreas acondicionadas han de ser suficientes para realizar las labores de preparación o limpieza de los materiales de construcción.
Medidas correctivas:

Consulta Público

ETAPA: CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDAS DE PREVENCIÓN
• Detención del proceso de mezcla o limpieza, cuando no se realice de acuerdo con lo establecido. • Remediación de suelos. • Sanciones administrativas a las empresas contratistas.
Información necesaria: • Cronograma de actividades. • Ubicación de las áreas acondicionadas para la preparación, mezcla o limpieza de concreto.

Tabla 18. Ficha 7. Componente suelo; correcta disposición de los restos de material para construcción
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Se desarrollará e implementará un **Programa de Manejo Integral de Residuos** en el cual se concentrarán los esfuerzos para el adecuado manejo y disposición de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, dicho programa tendrá como base las disposiciones legales aplicables contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento, **NOM-052-SEMARNAT-2005** que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos. Con la finalidad de evitar o disminuir los riesgos de contaminación al ambiente por la generación y manejo de los mismos.
Objetivos: • Garantizar el manejo adecuado de todos los residuos generados en las diferentes etapas del Proyecto. • Evitar la contaminación del suelo mediante la implementación de un manejo adecuado para cada tipo de residuos a generar en el Proyecto. • Dar cumplimiento a la normativa ambiental aplicable. • Contar con espacios acondicionados específicos para el almacenamiento temporal de los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto.
Indicador: • Comprobantes de disposición de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos).

Consulta el Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: POSIBLE CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Duración: • Durante todas las etapas del Proyecto.
Momento de análisis: • Cada vez que se hace la verificación.
Valor umbral: • 100% de comprobantes de disposición de residuos.
Medidas correctivas: • Acciones emergentes de limpieza y disposición final de residuos. • Sanciones administrativas a las empresas contratistas que incumplan con lo establecido en el programa.
Información necesaria: • Registro de recolección de residuos. • Comprobantes de disposición de residuos.

Tabla 19. Ficha 8. Componente suelo; Programa Integral de Manejo de residuos
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL SUELO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
El suelo fértil producto del despalme de las superficies forestales, será enriquecido con material vegetal producto del desmonte (ramas finas y restos vegetales de menor tamaño, en las proporciones y cantidades necesarias), para proporcionar mayor cantidad de nutrientes, equilibrar la cantidad entre carbono y nitrógeno y, mejorar el volumen y la esponjosidad del suelo.
Objetivos: • Proteger el suelo que será extraído del área del Proyecto como consecuencia del despalme. • Enriquecer el suelo para su posterior utilización en prácticas de restauración, rescate y restauración de áreas de ocupación temporal del Proyecto, y áreas aledañas al mismo.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL SUELO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Indicador: • m^3 de material vegetal adicionado. • m^3 de suelo enriquecido. • m^3 de material triturado adecuadamente para su utilización en actividades de mejoramiento de suelo.
Duración: • Durante la Construcción.
Momento de análisis: • Durante la verificación. • Bitácoras mensuales de trituración de material vegetal.
Valor umbral: • 90 % del material forestal triturado adicionado al suelo fértil. • Percepción de coloración de la tierra enriquecida con material vegetal.
Medidas correctivas: • Trituración de la materia vegetal. • Adición de material vegetal en mayores concentraciones.
Información necesaria: • m^3 de suelo extraído. • m^3 de material vegetativo extraído.

Tabla 20. Ficha 9. Componente suelo; enriquecimiento del suelo producto del despalme
Fuente: Elaboración propia

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL SUELO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Dentro del área del proyecto se establecerán sitios para el almacenamiento temporal del suelo, estas áreas se deberán ubicar cercanas a los sitios de extracción, pero lejos de arroyos, zonas potencialmente inundables o zonas con mucha pendiente, para evitar arrastre de material en caso de lluvia. El material será apilado en montones que no superen pendientes mayores al 70% (35°).
Objetivos:

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL SUELO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Proteger el suelo fértil que será extraído del área del proyecto como consecuencia del despalme. • Evitar el acarreo de sedimentos.
Indicador: • Suelo fértil proveniente del despalme almacenado correctamente.
Duración: • Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, principalmente durante el despalme.
Momento de análisis: • Durante la verificación, al menos una vez por semana. • Revisión mensual de bitácoras.
Valor umbral: • Todo el suelo fértil (excedente) apilado de forma correcta. • Apilamientos alejados al menos 150 metros de zonas potencialmente inundables o con mucha pendiente.
Medidas correctivas: • Reubicación de las áreas de almacenamiento temporal. • Ante pérdidas evidentes de suelo por escorrentía o acción del viento se utilizarán geotextiles para el recubrimiento de los montículos de suelo o bien se realizará humectación o riego para evitar su dispersión.
Información necesaria: • Ubicación de los frentes de trabajo. • Ubicación de las áreas de almacenamiento temporal dispuestas.

Tabla 21. Ficha 10. Componente suelo: almacenamiento temporal de suelo fértil.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA, AUMENTO EN LA COMPACTACIÓN DEL SUELO, CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS, MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL SUELO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Establecer un **Programa de Manejo y Restauración de Suelos**, en el cual se describan con detalle las principales acciones y metodologías necesarias para proteger y reutilizar el material orgánico extraído del material forestal triturado del área del Proyecto, garantizando en todo momento el aprovechamiento del recurso y evitando su pérdida.
Objetivos: • Contar con una línea base que regule las acciones a desarrollar para compensar la extracción del material orgánico del área del Proyecto. • Garantizar la protección del recurso evitando su contaminación, erosión y pérdida.
Indicador: • Desarrollo y aplicación del Programa de Manejo y Restauración de Suelos.
Duración: • Durante todas las etapas del Proyecto (según corresponda el desarrollo de las medidas por etapa).
Momento de análisis: • Durante la aplicación de las medidas. • Durante la revisión de las bitácoras e informes (al menos una vez cada seis meses).
Valor umbral: • Aplicación del programa.
Medidas correctivas: • Acciones emergentes de manejo de suelo fértil según se presente el inconveniente identificado.
Información necesaria: • Calendarización de las actividades de desmonte y despalme.

Tabla 22. Ficha 11. Componente suelo; Programa de Manejo y Restauración de Suelos
Fuente: Elaboración propia

VI.1.1.3. *Componente Aire*

En el caso del componente aire, se plantean estrategias que ayudarán a prevenir los principales impactos ocasionados por la ejecución del proyecto, especialmente durante la

Consulta al Público

etapa de preparación de sitio y construcción. En la siguiente tabla se enlistan las medidas consideradas.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Los apilamientos temporales de tierra serán protegidos de la erosión eólica, con el fin de evitar la dispersión de partículas suspendidas en el área del proyecto. Los camiones encargados del movimiento de tierras o ingreso de material deberán estar cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos. El material será apilado en montones que no superen pendientes mayores al 70 % (35°).
Objetivos: • Prevenir la contaminación del aire por partículas suspendidas. • Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
Indicador: • Niveles bajos de partículas de polvo suspendidas. • Camiones transportadores cubiertos. • Apilamientos de tierra según lo establecido.
Duración: • Durante la preparación del sitio y construcción.
Momento de análisis: • Durante la verificación (diario).
Valor umbral: • Percepción de cúmulos de polvo. • 100% de los camiones que transporten el material cubiertos. • Apilamientos con pendientes igual o menor al 70% (35°).
Medidas correctivas: • Humectación de superficies (si la naturaleza de la actividad lo permite). • Reducción de los límites de velocidad de circulación de vehículos y camiones. • Inmovilización y obligación inmediata de cobertura de la caja de un camión descubierto. • Humectación y reducción de los apilamientos.
Información necesaria: • Calendarización de actividades (movimiento de tierras). • Frecuencia de humectación de superficie.

Tabla 23. Ficha 1. Componente aire: recubrimiento de apilamientos de suelo.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Con el fin de evitar que se generen emisiones de polvo, se procederá a humedecer con agua tratada las superficies de trabajo y de rodamiento de la maquinaria y vehículos (que así lo requieran). De igual forma se regulará la velocidad del tránsito de forma tal que no supere los 30 km/h para evitar la formación de tolvaneras.
Objetivos: • Prevenir la contaminación del aire. • Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
Indicador: • Niveles bajos de partículas de polvo suspendidas. • Camiones o vehículos circulando a la velocidad establecida.
Duración: • Durante las etapas de preparación de sitio y construcción, los límites de velocidad se conservan hasta el desmantelamiento y abandono.
Momento de análisis: • Durante la verificación (diario).
Valor umbral: • Percepción de cúmulos de polvo. • 100 % de los vehículos circulando a la velocidad establecida (máximo 30 km/h).
Medidas correctivas: • Humectación de superficies (si la naturaleza de la actividad lo permite). • Reducción de los límites de velocidad de circulación de vehículos y camiones. • Incrementar el número de señales indicando los límites de velocidad permisibles. • Sanción administrativa a los infractores recurrentes.
Información necesaria: • Frecuencia de humectación de superficie. • Reportes con evidencia de los vehículos circulando a altas velocidades dentro del área del proyecto.

Tabla 24. Ficha 2. Componente aire: humectación de superficies de trabajo y control de límites de velocidad.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Se prohíbe la quema de la vegetación retirada como producto del desmonte, así como la quema de cualquier otro tipo de residuo generado en cualquier etapa del proyecto.
Objetivos: • Prevenir la contaminación del aire. • Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
Indicador: • Percepción de humos dentro del área del proyecto. • Presencia de restos de material vegetal o residuos quemados (que tengan relación directa con el proyecto).
Duración: • Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.
Momento de análisis: • Durante la verificación (diario).
Valor umbral: • Percepción de humos y olores asociados a la quema de material vegetal o residuos.
Medidas correctivas: • Sofocamiento del fuego/ brasas. • Sanción administrativa a la empresa responsable.
Información necesaria: • Calendarización de actividades. • Empresas responsables de las actividades de desmonte y despalme.

Tabla 25. Ficha 3. Componente aire: prohibición de quema de vegetación y residuos.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES; INCREMENTO DE LOS NIVELES DE RUIDO
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Con la finalidad de minimizar los contaminantes generados por los vehículos utilizados durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, éstos deberán cumplir con los límites establecidos en las siguientes normas: • **NOM-041-SEMARNAT-2015**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, **NOM-045-SEMARNAT-2017**, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible; y **NOM-050-SEMARNAT-2018,** que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. • **NOM-080-SEMARNAT-1994** que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. • **NOM-081-SEMARNAT-1994** que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de fuentes fijas y su método de medición. El seguimiento de los mantenimientos para que los vehículos y maquinaria cumplan con las Normas Oficiales se realizará a través del Programa General de Mantenimiento de Vehículos, Maquinaria y Equipos.
Objetivos: • Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente. • Prevenir la contaminación del aire.
Indicador: • Constancia de verificación vehicular conforme al periodo en marcha.
Duración: • Durante todas las etapas del proyecto.
Momento de análisis: • Durante la verificación (cada seis meses) • Durante la revisión de bitácoras.
Valor umbral:

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES; INCREMENTO DE LOS NIVELES DE RUIDO
MEDIDA DE PREVENCIÓN
• No se admitirán vehículos que no cumplan con los requerimientos necesarios en materia de verificación vehicular como parte de ninguna actividad asociada al proyecto.
Medidas correctivas: • No aceptación en la obra de vehículos sin verificación (obligación previa de verificación vehicular antes de su aceptación en obra). • Sanciones administrativas a las empresas contratistas cuyos vehículos no cuenten con la verificación vehicular al corriente.
Información necesaria: • Número y tipo de vehículos por empresa contratista. • Registro en bitácora de las verificaciones vehiculares correspondientes.

Tabla 26. Ficha 4. Componente aire: cumplimiento de normativa ambiental en materia de emisiones.
Fuente: Elaboración propia.

VI.1.1.4. *Componente Flora*

En el caso del componente flora, las medidas de mitigación pretenden disminuir el impacto que se ocasionará por la remoción de la vegetación forestal que de acuerdo con la caracterización de la vegetación realizada a partir del trabajo de campo y presentada en el Capítulo IV corresponde a vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia. Específicamente las medidas de mitigación estarán encaminadas en que las afectaciones se limiten estrictamente al área del proyecto, así como a proteger a aquellas especies que por sus características ecológicas resulten vulnerables. Dentro de las siguientes tablas se describen puntualmente las acciones a seguir para la protección de la flora.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN, AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS.
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Durante la etapa de preparación del sitio, las superficies que requieran ser desmontadas, serán delimitadas mediante marcas perfectamente visibles que permitan diferenciarlas, a fin de evitar afectaciones en las superficies en las que no se requiera el retiro de la vegetación.
Objetivos: • Limitar el desmote exclusivamente a las áreas que lo requieran, de acuerdo a lo establecido en el capítulo II.
Indicador: • Señalización de las áreas forestales que requieran ser desmontadas.
Duración: • Durante la etapa de preparación del sitio.
Momento de análisis: • Previo al inicio de la actividad.
Valor umbral: • Señalización del 100 % de la superficie forestal que requiera ser removida.
Medidas correctivas: • Detención de la actividad de desmonte y/o despalme en áreas que no se encuentren debidamente señalizadas. • Señalización emergente. • Restauración de señalamientos o marcas caídas o deteriorados. • Sanciones administrativas a la contrata que no cumpla con lo establecido.
Información necesaria: • Calendarización de las actividades de desmonte por frente de trabajo. • Layout del proyecto.

Tabla 27. Ficha 1. Componente flora: delimitación de la superficie a desmontar.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN, AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS.
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Se impartirán pláticas de concientización sobre la importancia de la flora local en los ecosistemas, su conservación y uso sustentable. Estas deberán ser tomadas de forma obligatoria por los trabajadores de obra relacionados con el manejo de flora y podrán ser tomadas de forma voluntaria por cualquier otro trabajador.
Objetivos: • Concientizar a los trabajadores sobre el cuidado de la flora nativa y su aprovechamiento sustentable. • Evitar la extracción y depredación de flora nativa.
Indicador: • Bitácoras de asistencia.
Duración: • Previo y durante la etapa de preparación del sitio.
Momento de análisis: • Durante la revisión de las bitácoras de asistencia (al menos una vez cada quince días hasta brindar las pláticas a todos los trabajadores).
Valor umbral: • Todos los trabajadores han asistido a las pláticas de concientización.
Medidas correctivas: • Brindar la plática a los trabajadores que aún no la hayan tomado. • Sanción administrativa al personal o empresa que dañe o extraiga la flora del sitio.
Información necesaria: • Número de empleados relacionados con el manejo de flora. • Bitácora de asistencia a las pláticas.

Tabla 28. Ficha 2. Componente flora: pláticas de concientización.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN, AFECTACIÓN A LA REPRODUCCIÓN, AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS.
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Las actividades de poda y retiro de malezas se realizarán conservando aquellas que por su tamaño (menores a 20 cm) o por su localización (cercanas al vallado o en los bordes de los caminos) no interfieran con los objetivos de producción o la seguridad del proyecto.
Objetivos: • Permitir la revegetación de especies herbáceas nativas de la zona. • Reducir la escorrentía, así como erosión hídrica y eólica. • Mejorar la infiltración en temporada de lluvias. • Permitir la sucesión vegetal en espacios en donde sea posible.
Indicador: • Superficie del proyecto (m^2) en la que se permita el crecimiento controlado de especies pioneras (dicho valor estará en función de las especies que se desarrollen, pudiendo cambiar de acuerdo con la temporada).
Duración: • Durante la etapa de operación y mantenimiento.
Momento de análisis: • Durante los recorridos de supervisión ambiental (al menos una vez cada tres meses) y cuando se realicen las actividades de poda y retiro (según el crecimiento de las plantas).
Valor umbral: • Conservar toda maleza que cumpla con las características descritas con anterioridad.
Medidas correctivas: • Permitir la revegetación en espacios que estén desprovistos. • Asesorar al personar encargado de la actividad en caso de incumplimiento.
Información necesaria: • Calendarización de actividades de mantenimiento. • Lista de posibles especies pioneras y sus características de desarrollo.

Tabla 29. Ficha 3. Componente flora: limpieza de malezas.
Fuente: elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO
IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS
MEDIDA DE MITIGACIÓN

Previo al desmonte se realizará el rescate de las especies vulnerables, estas especies se determinarán en el **Programa de Rescate y Reubicación de Flora silvestre**. Serán consideradas las especies que por su fisiología o por su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 sean susceptibles de ser rescatadas, en este sentido, de acuerdo con el muestreo se registró al interior del proyecto una sola especie protegida.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Zamiaceae	*Zamia prasina*	Palmita	Sujeta a protección especial (Pr)

Objetivos:

- Realizar acciones para proteger a las especies que resulten vulnerables por efectos del desmonte dentro del área del proyecto.

Indicador:

- Número total de individuos rescatados.
- Número total de individuos reubicados
- Número de individuos rescatados de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Duración:

- Durante la preparación del sitio, previo al inicio del desmonte.

Momento de análisis:

- Durante el inicio de las actividades de rescate al menos 1 vez por semana.
- Revisión de Bitácora de Rescate y Reubicación de flora silvestre

Valor umbral:

- Según lo establecido en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora que sea aprobado por la autoridad.

Medidas correctivas:

- Extracción de propágulos, semillas o esquejes que permitan la reproducción de individuos.
- Inmovilización del avance de los frentes de trabajo.

Información necesaria:

- Calendarización de las actividades de desmonte con al menos dos meses de anticipación a su inicio.

Tabla 30. Ficha 4. Componente flora: rescate de flora.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
Todas las plantas procedentes del rescate, serán reubicadas en áreas con características similares al de su extracción, estas áreas pueden ser las de ocupación temporal del proyecto, siempre y cuando la actividad destinada al mismo lo permita; en el área de conservación o bien áreas aledañas al polígono del proyecto dentro de las inmediaciones del SAR.
Objetivos: • Realizar acciones para proteger a las especies que resulten vulnerables por efectos del desmonte dentro del área del proyecto. • Garantizar la sobrevivencia de al menos el 80 % de los individuos rescatados.
Indicador: • Número de especies e individuos ingresados en el área de confinamiento temporal. • Número de especies e individuos reubicados. • Tasa de supervivencia.
Duración: • Se determinará de acuerdo con las observaciones en campo (se consideran al menos las etapas de preparación del sitio y construcción)
Momento de análisis: • Durante la verificación de la actividad al menos una vez al mes. • Seguimiento mensual de la bitácora de reubicación de flora.
Valor umbral: • Todos los individuos rescatados deberán ser reubicados. • Supervivencia de al menos el 80% de los individuos reubicados.
Medidas correctivas: • Manejo de las especies rescatadas acorde a sus necesidades fisiológicas particulares.
Información necesaria: • Ubicación de las áreas de reubicación. • Calendarización de la actividad.

Tabla 31. Ficha 5. Componente flora: reubicación de individuos rescatados.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN, AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
Se restaurará una superficie similar a la superficie forestal afectada por el cambio de uso de suelo derivado de la instalación del proyecto. Esta superficie podrá ser compensada preferentemente en áreas degradadas que mermen la continuidad de los ecosistemas, donde se introducirán exclusivamente especies nativas de la zona acorde al tipo de vegetación que se trate. De acuerdo con el **Programa de Restauración Ambiental** aprobado por la autoridad, podrán utilizarse los organismos provenientes del rescate, como parte de la restauración.
Objetivos: • Compensar el efecto ocasionado sobre la vegetación como resultado del desmonte realizado en la superficie forestal del área del proyecto. • Mejorar las condiciones de la vegetación de áreas degradadas colindantes al área del proyecto como compensación por el cambio de uso de suelo derivado del mismo.
Indicador: • Hectáreas restauradas. • Especies utilizadas en la recuperación de las áreas.
Duración: • Acorde con la gestión de ocupación de las áreas a restaurar.
Momento de análisis: • Al menos dos veces al mes, durante el desarrollo de la actividad.
Valor umbral: • El 100% de la superficie considerada en el Programa de Restauración aprobado por la autoridad ambiental. • Se espera al menos un 80 % de la sobrevivencia de los individuos. • La superficie a restaurar se puede conformar por más de un polígono.
Medidas correctivas: • En caso de tener una mortalidad mayor al 20 % se deberá reponer los individuos muertos hasta alcanzar el porcentaje deseado.
Información necesaria: • Ubicación de las áreas a restaurar. • Calendarización de las actividades a desarrollar.

Tabla 32. Ficha 6. Componente flora: restauración de áreas degradadas.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN, AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
En caso de ser necesario para alcanzar los porcentajes de sobrevivencia, se deberá proveer de recursos hídricos (riegos) a las plantas sembradas y/o trasplantadas. Los riegos serán periódicos y en caso de olas extraordinarias de calor, se suministrarán riegos adicionales.
Objetivos: • Prever el efecto negativo que el incremento de las temperaturas pudiese ocasionar en las especies de flora relacionadas con las actividades de restauración y rescate.
Indicador: • Temperaturas máximas superiores a la media de máximas estacionales. • Mortandad elevada de las plantas.
Duración: • Durante los primeros tres años posteriores al establecimiento en campo de las especies.
Momento de análisis: • Durante la verificación al menos cada dos meses.
Valor umbral: • 5 % de la mortandad asociada a la falta de agua e incremento de las temperaturas.
Medidas correctivas: • Riegos extraordinarios emergentes. • En caso de tener una mortalidad mayor al 20 % se deberá reponer los individuos muertos hasta alcanzar el porcentaje deseado.
Información necesaria: • Registros de bitácoras. • Condiciones climáticas promedio de la zona.

Tabla 33. Ficha 7. Componente flora: riegos adicionales a los ejemplares de flora rescatados.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN, AFECTACIÓN A LA REPRODUCCIÓN, AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
Las acciones enlistadas anteriormente estarán descritas de manera detallada en un **Programa de Rescate y Reubicación de Flora**, en el cual se reunirán las metodologías para el rescate, reubicación y monitoreo de cada una de las especies susceptibles a ser rescatadas. En este sentido la implementación del Programa es la medida de mitigación que compensará el impacto ocasionado por el desmonte de la superficie forestal a remover dentro del predio del proyecto.
Objetivos: • Definir claramente los alcances y objetivos a cumplir mediante el establecimiento del Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
Indicador: • Evidencias de la existencia y posterior realización del programa (fotos, registros de bitácora, ubicación de áreas, reportes, etc.).
Duración: • Durante la implementación del programa de rescate, al menos una vez al mes.
Momento de análisis: • Previo y durante la verificación de la actividad por lo menos una vez por semana.
Valor umbral: • El programa existe. • El programa se realiza de acuerdo con lo establecido.
Medidas correctivas: • Obligación de redacción del programa. • Corrección de las desviaciones respecto al programa. • Aplicación de técnicas mejoradas que incrementen la sobrevivencia de las especies.
Información necesaria: • Calendarización de las actividades de desmonte con al menos dos meses de anticipación a su inicio.

Tabla 34. Ficha 8. Componente flora: Programa de rescate y reubicación de flora.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

VI.1.1.5. *Componente Fauna*

Al ser un componente ambiental muy dinámico, es necesario establecer medidas que eviten afectaciones sobre las poblaciones de organismos que fueron registrados dentro del área del proyecto durante el trabajo de campo, así como los que fueron registrados en las inmediaciones del SAR ya que por sus patrones de dispersión podrían resultar afectados con las actividades del proyecto. En la siguiente tabla se muestran las medidas de mitigación consideradas como mínimas para la protección de la fauna silvestre.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, INCREMENTO DE LA MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA)
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Se impartirán pláticas de concientización a todos los trabajadores de obra, en las que se hará hincapié de la importancia de la conservación de la fauna silvestre, resaltando las acciones emergentes a realizar en caso de encontrarse con organismos que representen amenaza para su integridad física (reptiles venenosos y mamíferos medianos).
Objetivos: • Fomentar el conocimiento de la importancia de la fauna en el sitio, para su protección dentro y fuera del área del proyecto. • Evitar la mortalidad de los organismos que pudiesen representar una amenaza a la integridad física de los trabajadores.
Indicador: • Percepción del manejo adecuado de fauna silvestre que pueda entrar al área del proyecto. • Bitácoras de asistencia a las pláticas.
Duración: • Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
Momento de análisis: • Durante la realización de la actividad, al menos una vez por semana (hasta que todos los trabajadores hayan tomado las pláticas). • Durante la revisión de las bitácoras (al menos una vez al mes).
Valor umbral: • Observación de malas prácticas de manejo de fauna. • Todos los trabajadores han asistido a las pláticas de concientización.
Medidas correctivas:

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, INCREMENTO DE LA MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA)
MEDIDA DE PREVENCIÓN
• Impartición de pláticas a los empleados que aún no lo hayan tomado. • Sanciones administrativas al empleado que se sorprenda dañando o haciendo malas prácticas con respecto a la fauna silvestre.
Información necesaria: • Presentación digital o carteles referentes al tema. • Número de empleados por frente de trabajo.

Tabla 35. Ficha 1. Componente fauna: pláticas de concientización (fauna).
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: MORTALIDAD POR ATROPELLO
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Dentro del área del proyecto, se establecerá como límite máximo de velocidad 30 km/h, mismo que será respetado por todos los vehículos que ingresen al área del proyecto en cada una de las etapas de ejecución, teniendo un mayor impacto durante la etapa de preparación de sitio y construcción.
Objetivos: • Evitar la mortalidad de organismos por atropellamiento.
Indicador: • Cumplimiento de los límites de velocidad. • Reportes de individuos muertos por atropellamiento.
Duración: • Durante todas las etapas del proyecto.
Momento de análisis: • Durante los recorridos de verificación, todos los días mientras duren las obras de preparación de sitio, construcción y desmantelamiento y abandono. • Durante la etapa de operación del proyecto al menos una vez al mes.
Valor umbral: • Un máximo de 2 registros de animales tropellados en menos de un mes.
Medidas correctivas:

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: MORTALIDAD POR ATROPELLO
MEDIDA DE PREVENCIÓN
• Registrar mediante bitácora los individuos muertos encontrados. • Verificar que los límites de velocidad son respetados. • Instalación de un mayor número de señalizaciones indicando la velocidad máxima permitida. • Señalización de cruce de fauna en los sitios donde el atropellamiento sea recurrente. • Persuadir a los trabajadores de tener más cuidado al conducir.
Información necesaria: • Atropellamientos de fauna registrados. • Rutas de camiones y vehículos. • Número de camiones y vehículos relacionados con el proyecto.

Tabla 36. Ficha 2. Componente fauna: medida límites de velocidad.
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA).
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Queda estrictamente prohibida la realización de actividades que afecten (intencionalmente) la sobrevivencia de la fauna que pudiera encontrarse en el área del proyecto, como reptiles, aves o mamíferos pequeños, misma que deberá respetarse, ahuyentarse o en su caso reubicarse.
Objetivos: • Evitar la mortalidad de organismos que pudiesen adentrarse al proyecto. • Evitar la depredación o caza de fauna en el área del proyecto.
Indicador: • Percepción de individuos muertos por causas no naturales al interior del área del proyecto. • Reporte de los trabajadores al supervisor ambiental cuando encuentren fauna silvestre en el sitio.
Duración: • Durante todas las etapas del proyecto.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA).
MEDIDA DE PREVENCIÓN
Momento de análisis: • Durante los recorridos de verificación del supervisor ambiental.
Valor umbral: • Presencia de al menos 1 individuo muerto por causas no naturales al interior del área del proyecto. • Reportes de trabajadores depredando fauna silvestre.
Medidas correctivas: • Pláticas de concientización de la importancia de la fauna silvestre. • Emitir sanciones administrativas a los responsables.
Información necesaria: • Bitácora de registro ambiental.

Tabla 37. Ficha 3. Componente fauna: buenas prácticas de manejo de fauna.
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO
IMPACTO: MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ATROPELLO, AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, REDUCCIÓN DE ÁREAS DE ALIMENTACIÓN, REPRODUCCIÓN Y DESCANSO.
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Las actividades de desmonte y despalme se realizarán en forma gradual en todos los frentes de trabajo, a fin de que la fauna de lenta movilización y organismos rezagados que no pudieran ser capturados en la primera etapa de rescate, se desplace a zonas libres de actividad. Así mismo, todos los frentes de trabajo deberán ser acompañados por un equipo que permita la pronta contención de dichos ejemplares. Entendiendo por frente de trabajo a toda maquinaria (buldócer, retroexcavadora o similar, que se encuentre realizando actividades de desmonte y/o despalme).
Objetivos: • Evitar la muerte de fauna.
Indicador: • Número de frentes de obra activos. • Ubicación de los frentes de obra.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO
IMPACTO: MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ATROPELLO, AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, REDUCCIÓN DE ÁREAS DE ALIMENTACIÓN, REPRODUCCIÓN Y DESCANSO.
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Brigadas de rescate en cada frente de obra.
Duración: • Durante la etapa de preparación de sitio.
Momento de análisis: • Diario durante la verificación. • Diario, previo al inicio de actividades de desmonte o despalme.
Valor umbral: • Máximo 5% de la superficie total a desmontar por frente de trabajo activo por día. • Una brigada (mínimo un técnico y un asistente) por cada frente.
Medidas correctivas: • Reducción del área de trabajo cuando el umbral sea superado. • Inmovilización de actividades cuando el frente no vaya acompañado. • Incrementar el número de personas por brigada de rescate.
Información necesaria: • Calendarización de las actividades de desmonte y despalme. • Ubicación de los nuevos frentes de trabajo.

Tabla 38. Ficha 4. Componente fauna: medida desmonte y despalme gradual.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ATROPELLO, MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ESTRÉS (MIOPATIA POR CAPTURA).
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Debido a la presencia de fauna silvestre dentro de la zona del proyecto, se implementará un **Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre**, el cual incluirá un conjunto de acciones que minimizarán los efectos del proyecto sobre la fauna; se describirán las técnicas y metodología a seguir para la búsqueda y rescate de los organismos, distinguidas particularmente por el gremio específico de interés (aves, mamíferos, reptiles y anfibios). Entre estas actividades y temas a incluir se enlistan las siguientes: • Rescate previo al desmonte y despalme. • Rescate en acompañamiento de los frentes de obra.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ATROPELLO, MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ESTRÉS (MIOPATIA POR CAPTURA).
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Manejo y rescate en operación y mantenimiento. • Metodología y materiales a utilizar. • Sitios de reubicación (metodologías de adecuación en caso de ser necesario). • Formato de bitácoras y métodos para medir la eficacia del programa. • Personal requerido. • Cronograma del rescate (en función del cronograma de realización de actividades del proyecto).
Objetivos: • Reducir los posibles efectos negativos que la ejecución de las diferentes actividades de la obra pudiese ocasionar sobre la fauna silvestre presente en el área del proyecto.
Indicador: • Redacción y cumplimiento del programa. • Número de especies rescatadas. • Número de individuos rescatados. • Número de individuos reubicados.
Duración: • Durante la preparación del sitio, en dos etapas: previo a la entrada de la maquinaria y en acompañamiento de la maquinaria. • Durante la operación y mantenimiento (cuando sea necesario).
Momento de análisis: • Informes de cumplimiento cada mes en preparación del sitio y construcción y cada 6 meses en operación y mantenimiento.
Valor umbral: • Cumplimiento del programa.
Medidas correctivas: • Detención de las actividades de desmonte y despalme en caso de no presentar y cumplir con el programa.
Información necesaria: • Calendarización de las actividades de desmonte y despalme. • Ubicación de los frentes de trabajo.

Tabla 39. Ficha 5. Componente fauna: Programa de rescate y reubicación de fauna.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS

MEDIDA DE MITIGACIÓN

Durante el rescate de fauna, se pondrá especial atención a las especies de lento desplazamiento y especies prioritarias para la conservación (listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN o endémicas), de manera especial a las registradas durante las jornadas de muestreo:

En la siguiente tabla se presentan las especies prioritarias para la conservación (NOM-059, IUCN, CITES y endémicas) registradas al interior del AP, SAR y *Ad. Libitum* (•).

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES	END.	AP	SAR
1	*Lithobates brownorum*	Rana leopardo	Pr	LC	-	-	✓	✓
2	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo excavador Mexicano	Pr	LC	-	-	✓	✓
3	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de pantano	Pr	LC	Ap. I	-	✓	✓
4	*Rhinoclemmys areolata*	Tortuga mojina de monte	A	NT	-	-	✓	✓
5	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada negra	A	LC	Ap. II	-	✓	✓
6	*Iguana iguana*	Iguana verde	Pr	LC	Ap. II	-	✓	✓
7	*Kinosternon scorpioides*	Tortuga casquito amarillo	Pr	NE	-	-	✓	✓
8	*Thamnophis marcianus*	Sochuate	A	LC	-	-	✓	✓
9	*Amazona autumnalis*	Loro Cachetes Amarillos	A	LC	-	-		✓
10	*Amazona oratrix*	Loro Cabeza Amarilla	P	EN	Ap. I	CE	✓	
11	*Aramus guarauna*	Carrao	A	LC	-	-	✓	✓
12	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador Oliváceo	-	LC	-	SE	✓	✓
13	*Botaurus pinnatus*	Avetoro Neotropical	A	LC	-	-		•
14	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero Pico Plateado	Pr	LC	-	-	✓	
15	*Cathartes burrovianus*	Zopilote Sabanero	Pr	LC	-	-		✓
16	*Eupsittula nana*	Perico Pecho Sucio	Pr	NT	-	-	✓	✓
17	*Geranospiza caerulescens*	Gavilán Zancón	A	LC	-	-	✓	
18	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor	-	LC	-	SE	✓	✓
19	*Mycteria americana*	Cigüeña Americana	Pr	LC	-	-		✓
20	*Rostrhamus sociabilis*	Gavilán Caracolero	Pr	LC	-	-	✓	
21	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	Pr	LC	-	-		✓
22	*Tigrisoma mexicanum*	Garza Tigre Mexicana	Pr	LC	-	-		✓
23	*Uropsila leucogastra*	Saltapared Vientre Blanco	-	LC	-	CE	✓	✓
24	*Alouatta pigra*	Saraguato negro	P	EN	Ap. I	-	✓	✓
25	*Tamandua mexicana*	Tamandúa norteño	P	LC	-	-		✓
26	*Rhogeessa parvula*	Murciélago amarillo menor	-	LC	-	EN	✓	✓

Objetivos:

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Evitar afectación de las especies prioritarias para la conservación (listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas). • Garantizar la protección de especies en riesgo y todas las especies presentes en el sitio.
Indicador: • Presencia de especies prioritarias para la conservación en el área del proyecto. • Número de especies e individuos rescatados.
Duración: • Durante todas las etapas del proyecto.
Momento de análisis: • Durante el desarrollo de la actividad de rescate y reubicación en las diferentes etapas del proyecto. • Durante la revisión de las bitácoras.
Valor umbral: • Prioridad en el rescate de dichas especies.
Medidas correctivas: • Detención de frentes que no cuenten con brigada de rescate. • Acompañamiento de frente de obra por brigadas especialistas en el manejo y reubicación de fauna silvestre. • Reubicación de individuos rescatados. • Ahuyentamiento de fauna silvestre mediante el uso de megáfonos en los frentes de trabajo.
Información necesaria: • Calendarización de actividades. • Informe de presencia de especies normadas.

Tabla 40. Ficha 6. Componente fauna: especies prioritarias para el rescate.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO
IMPACTO: MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ATROPELLO, AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA).
MEDIDA DE MITIGACIÓN
No podrán iniciarse labores de desmonte en ninguna zona del proyecto hasta haber garantizado la ejecución de las labores de ahuyentamiento y rescate de fauna.
Objetivos: • Salvaguardar la integridad física de las especies presentes en el área del proyecto.
Indicador: • Aviso de liberación de superficie a desmontar por parte de los especialistas.
Duración: • Durante la preparación de sitio.
Momento de análisis: • Previo a la apertura de un nuevo frente de trabajo.
Valor umbral: • Registro de liberación de superficie.
Medidas correctivas: • Inmovilización de las actividades del frente de trabajo. • Acciones emergentes de búsqueda, rescate y reubicación.
Información necesaria: • Calendarización de actividades. • Ubicación de los frentes de trabajo previo a su apertura.

Tabla 41. Ficha 7. Componente fauna: Cumplimiento de rescate y liberación de zonas.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO
IMPACTO: MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ATROPELLO, AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA).
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Posterior a las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación, marcadas por el respectivo programa, deberá incluirse en cada frente de obra un equipo de apoyo para el rescate de organismos rezagados, que se encargará de garantizar su rescate y pronta reubicación.
Objetivo: • Salvaguardar la integridad física de la fauna presente en el sitio.
Indicador:

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO
IMPACTO: MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ATROPELLO, AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, MORTALIDAD DE INDIVIDUOS POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA).
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Equipos de rescate en los frentes de obra.
Duración: • Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.
Momento de análisis: • Durante todo el tiempo que esté trabajando la maquinaria.
Valor umbral: • Al menos una cuadrilla (1 especialista y dos auxiliares) por frente de trabajo.
Medidas correctivas: • No se podrá continuar con las labores de desmonte hasta que no haya al menos un especialista que pueda asistir a la fauna. • Acciones de rescate y reubicación de fauna emergentes dentro de cada frente de obra con avistamientos de fauna. • Reforzar las cuadrillas con más elementos.
Información necesaria: • Presencia de especies de fauna silvestre en las inmediaciones de los frentes de trabajo. • Calendario de actividades.

Tabla 42. Ficha 8. Componente fauna; medida rescate de organismos rezagados.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
IMPACTO: MORTALIDAD POR COLISIÓN, MORTALIDAD POR ELECTROCUCIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Las líneas de transmisión eléctrica, cables de tierra y fibra óptica (tendido aéreo) cuyo diámetro sea inferior a 20 mm, deberán ser balizadas con señalizadores anticolisión (al tresbolillo cuando se balicen ambos cables) con tiras en X de neopreno, varillas helicoidales de polipropileno, espiral salvapájaros o aspas de tres lados con catadióptricos.
Objetivos: • Evitar la mortalidad de organismos por colisión o electrocución con la LTE.
Indicador: • Señalizadores colocados.

Consulta al Público

ETAPA: CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
IMPACTO: MORTALIDAD POR COLISIÓN, MORTALIDAD POR ELECTROCUCIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Reportes de colisiones de aves con la línea o aves muertas en el derecho de vía de la línea (dentro del área del proyecto).
Duración: • Durante la operación y mantenimiento (y hasta el desmantelamiento de la LTE).
Momento de análisis: • Durante las visitas de supervisión ambiental en la fase de operación y mantenimiento del proyecto (al menos una vez cada seis meses o con mayor frecuencia en caso de reportes constantes de colisión).
Valor umbral: • Todas las líneas de trasmisión inferiores a 20 mm señalizadas.
Medidas correctivas: • Registrar mediante bitácora los individuos muertos encontrados. • Verificar que las señalizaciones se encuentres en buenas condiciones. • Mantenimiento recurrente del balizado de la LTE.
Información necesaria: • Trazado de la LTE • Registros de fauna muerta en inmediaciones de la LTE.

Tabla 43. Ficha 9. Componente fauna: balizado de tendido eléctrico (LTE).
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
IMPACTO: MORTALIDAD POR COLISIÓN, MORTALIDAD POR ELECTROCUCIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
El impacto de la electrocución es menor en comparación a la colisión, y su severidad depende de las especies que se distribuyen en la zona, su edad, el clima, sus hábitos, el hábitat y las características de la línea. Por lo cual, es importante que la LTE del Proyecto tome en consideración las siguientes recomendaciones o medidas generales, que fueron tomadas de Manzano-Fischer (2007)[1] y el documento de Posición Sobre Aves y Tendidos Eléctricos de BirdLife (2007)[2]:

[1] Manzano-Fischer. P. (2007). Principales conflictos entre aves y líneas de energía eléctrica: Acciones de mitigación y otras soluciones para la conservación del Águila real y otras rapaces. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
[2] BirdLife. (2007). Documento de Posición sobre Aves y Tendidos eléctricos.

Consulta al Público

ETAPA: CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
IMPACTO: MORTALIDAD POR COLISIÓN, MORTALIDAD POR ELECTROCUCIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Longitud mínima de las fases de 1.50 m entre fase-fase y 75.00 cm fase-cruceta o posible punto de apoyo; • Utilizar torres de suspensión; • Fundas/recubrimiento de no menos de 130.00 cm en las fases de los apoyos peligrosos, a la altura de los aisladores. • Usar aisladores tipo poste de no menos de 60.00 cm, que permita la separación de la fase y la cruceta o punto de apoyo; • Instalación de cubiertas para boquillas en los transformadores, reguladores, capacitores y restauradores al interior de las subestaciones.
Objetivos: • Evitar o reducir al máximo la mortandad de aves por electrocución con la LTE.
Indicador: • El diseño constructivo de la línea considera las recomendaciones arriba propuestas. • Reportes de electrocución de aves con la línea.
Duración: • Las medidas y recomendaciones deberán mantenerse durante todo el tiempo de vida útil de Proyecto. • El seguimiento (monitoreo) del impacto se propone por un periodo mínimo de 5 años a partir de la energización de la línea y su seguimiento podrá definirse en función de los resultados observados. • El mantenimiento de los elementos de seguridad se deberá realizar cuando estos lo requieran, durante todo el tiempo de vida útil del Proyecto.
Momento de análisis: • El supervisor ambiental o persona a cargo del seguimiento ambiental deberá hacer recorridos de inspección en el derecho de vía de la línea de transmisión al menos una vez al mes; se propone la entrega de informes de seguimiento con una periodicidad semestral.
Valor umbral: • Se toman en consideración y se aplican las recomendaciones antes mencionadas.
Medidas correctivas: • En caso de electrocuciones recurrentes (especie o grupo de especies) se deberán proponer y ejecutar alternativas diferentes a las propuestas que atiendan de forma particular a la situación que está provocando las electrocuciones. • Mantenimiento recurrente de picos o boquillas en caso de deterioro.

Consulta al Público

ETAPA: CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
IMPACTO: MORTALIDAD POR COLISIÓN, MORTALIDAD POR ELECTROCUCIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Información necesaria: • Trazado de la LTE. • Registros de fauna muerta en inmediaciones de la LTE.

Tabla 44. Ficha 10. Componente fauna; recomendaciones para la construcción de la LTE
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA)
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Manejo y contención de especies venenosas o peligrosas de la zona. • Se colocarán señalamientos indicativos y restrictivos para el caso de fauna peligrosa de la zona. • Se tendrá el equipo adecuado para la contención de serpientes y mamíferos medianos (pinzas, ganchos, cubetas con tapa, polainas, al menos un par de trampas Tomahawk etc.). • Se capacitará a parte del personal operativo sobre el manejo responsable y contención de dichas especies. • Se tendrá equipo de emergencia en caso de mordeduras de serpiente (ANTIVIPMYN para vipéridos y CORALMYN para elápidos, o productos mejorados) al menos 5 unidades, su aplicación deberá realizarse por personal médico capacitado. • Se tendrán los números de emergencia y ubicación de los hospitales cercanos al proyecto, que cuenten con antídotos.
Objetivos: • Disminuir el riesgo de accidentes con serpientes venenosas y mamíferos que puedan llegar a atacar al personal de la planta.
Indicador: • Existencia de equipo de contención (mínimo 2 unidad) y emergencia por mordedura (mínimo 5 unidades). • Realización de capacitación entre el personal operativo. • Existencia de señalamientos indicativos y restrictivos.
Duración:

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: AFECTACIÓN A ESPECIES PROTEGIDAS, MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA)
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Durante todas las etapas del proyecto.
Momento de análisis: • Durante las verificaciones (mínimo una vez al mes).
Valor umbral: • Disposición efectiva del equipo mínimo de contención y emergencia por mordedura el 100% del tiempo. • Señalamientos indicativos y restrictivos (suficientes y en buenas condiciones). • Realizar, como mínimo, una capacitación anual por turno de trabajo. • Al menos una persona por turno de trabajo capacitada para actuar entre el personal operativo.
Medidas correctivas: • Incrementar/reponer el equipo de manejo y contención. • Instalar/reponer los señalamientos indicativos y restrictivos. • Capacitar a más personal sobre el manejo de ejemplares venenosos.
Información necesaria: • Conocimiento de las especies venenosas que se distribuyen en la zona. • Curso de capacitación y contención de especies venenosas.

Tabla 45. Ficha 11. Componente fauna: prevención de accidentes por fauna nociva.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: EFECTO BARRERA
MEDIDA DE MITIGACIÓN
El vallado tendrá una altura aproximada de dos metros y medio y en la parte baja se dejarán aberturas para permitir el paso de mamíferos (pequeño y medianos) y herpetofauna. Las características de los cruces estarán en función de los hábitos y requerimientos de las especies o grupos de especies registradas durante el trabajo de campo y serán descritas en el Programa de monitoreo de fauna.
Objetivos: • Minimizar el efecto de fragmentación del hábitat que representa el vallado continuo.

Consulta al Público

ETAPA: CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: EFECTO BARRERA
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Permitir el paso de la fauna con rangos de desplazamiento limitados (anfibios, reptiles y pequeños mamíferos). • Permitir la salida de fauna que haya podido quedar al interior del área del proyecto (madrigueras subterráneas). • Disminuir el efecto de barrera y permitir la conectividad.
Indicador: • Número de cruces de fauna por kilómetro lineal de vallado.
Duración: • Durante la preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.
Momento de análisis: • Durante el montaje en preparación del sitio y construcción y durante el mantenimiento en operación y mantenimiento. • Durante la verificación diaria en preparación del sitio y construcción y una vez cada seis meses en operación y mantenimiento (verificar las condiciones de los cruces).
Valor umbral: • Al menos diez cruces por cada kilómetro lineal.
Medidas correctivas: • Incrementar número de cruces. • Mantenimiento del vallado y cruces.
Información necesaria: • Planos del vallado. • Información sobre los requerimientos espaciales de los principales grupos de interés (anfibios, reptiles y pequeños mamíferos).

Tabla 46. Ficha 12 Componente fauna; Cruces de fauna del vallado.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Se implementará un **Programa de monitoreo de fauna**, en el que se detallarán los objetivos, y métodos a seguir para el cumplimiento de las diferentes medidas propuestas. Entre los temas a abordar se encuentran:

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Tema de pláticas de fauna y cronograma. • Monitoreo de especies de fauna recurrentes en el área del proyecto. • Rescate y reubicación de fauna en etapa de O&M. • Características de cruces de fauna en el vallado. • Características de señalización y balizado de líneas de transmisión. • Monitoreo de cadáveres (línea de transmisión y vialidades).
Objetivos: • Dar cumplimiento a las medidas de propuestas.
Indicador: • Desarrollo y cumplimiento del programa. • Entrega de informes
Duración: • Durante las diferentes etapas del proyecto, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
Momento de análisis: • Previo a la aplicación de cada medida. • De forma trimestral o semestral según corresponda (informes)
Valor umbral: • Un mínimo de cuatro monitoreos anuales en los dos primeros años. • Un mínimo de dos monitoreos anuales del año tres al año cinco.
Medidas correctivas: • Correcto cumplimiento del programa. • Mejora de las técnicas de monitoreo. • Entrega de bitácoras e informes conforme a lo propuesto (trimestral/semestral).
Información necesaria: • Cronograma del proyecto • Planta geométrica del proyecto.

Tabla 47. Ficha 13 componente fauna; medida programa de monitoreo de fauna.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: REDUCCIÓN DE ÁREAS DE ALIMENTACIÓN, REPRODUCCIÓN Y DESCANSO
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
Debido a que el área de generación de energía solar fotovoltaica será cercada afectando el paso de algunas especies de fauna, se fomentará la continuidad de los ecosistemas mediante la RestauraciónAambiental de áreas degradadas dentro del SAR, buscando en todo momento adecuar espacios para que la fauna los utilice compensando así el área ocupada por el Proyecto.
Objetivos: • Adecuar espacios para la fauna que será desplazada por efectos del desarrollo del Proyecto.
Indicador: • Superficie (ha) de áreas restauradas que den continuidad a la vegetación. • Número de individuos de fauna registrados en monitoreos anuales
Duración: • De acuerdo con los tiempos de ejecución manejados en el Programa de Restauración Ambiental - Manejo de Fauna correspondiente.
Momento de análisis: • Durante la realización de la actividad, al menos una vez al mes, posteriormente anualmente.
Valor umbral: • Restauración del 90% del área propuesta en el Programa de Restauración Ambiental.
Medidas correctivas: • Instalar/reponer los señalamientos indicativos y restrictivos de zona de conservación. • Capacitar a más personal sobre el mantenimiento y cuidado de estos.
Información necesaria: • Ubicación de las áreas a restaurar. • Superficies restauradas.

Tabla 48. Ficha 14. Componente fauna; medida Restauración Ambiental de áreas degradadas.
Fuente: Elaboración propia.

VI.1.1.6. *Componente Paisaje*

En el caso del paisaje, las medidas son enfocadas principalmente a compensar el efecto que la instalación del proyecto tendrá en el medio ya que, al ser un proyecto que por su naturaleza necesita un espacio completamente despejado, su regeneración a corto plazo no es viable (al menos en el área donde se instalarán los paneles y el área de control), es

Consulta al Público

por ello que se busca resarcir el impacto mediante medidas preventivas y compensatorias, tal como se muestra en las siguientes tablas.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE
MEDIDA DE PREVENCIÓN
El desmonte y el despalme se realizarán únicamente en las áreas que vayan a ser ocupadas por la infraestructura y siempre dentro de los límites del proyecto.
Objetivos: • Evitar la afectación a superficie no incluida dentro del polígono del proyecto. • Evitar la afectación de superficies que no albergarán ningún tipo de infraestructura o no serán usadas.
Indicador: • Señalización del 100 % de los polígonos forestales a desmontar.
Duración: • Durante la preparación del sitio.
Momento de análisis: • Previo al inicio del desmonte y despalme.
Valor umbral: • 100 % del perímetro forestal señalado antes del desmonte.
Medidas correctivas: • Señalización emergente. • Recuperación de señalamientos.
Información necesaria: • Calendarización específica de las actividades de desmonte por frente de trabajo.

Tabla 49. Ficha 1 componente paisaje; delimitación del área del proyecto (desmonte y despalme). Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Se permitirá o realizará una repastización (natural o asistida) al interior del polígono del proyecto en zonas en las que no se afecte a la captación solar de los paneles (márgenes del vallado o

Consulta al Público

ETAPA: CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE
MEDIDA DE MITIGACIÓN
cualquier sitio que lo permita). En caso de repastización asistida, las especies a utilizar deberán ser nativas.
Objetivos: • Mejorar en la medida de lo posible las condiciones del paisaje al interior del predio del proyecto, principalmente en las áreas utilizadas durante la construcción como sitios de ocupación temporal, mismos que no serán utilizados para la generación ni evacuación de energía.
Indicador: • m^2 en los que se ha efectuado la repastización.
Duración: • Se realizará durante la construcción y permanecerá en la etapa de operación y mantenimiento (se dará mantenimiento en función del crecimiento y las especies).
Momento de análisis: • Se verificarán las condiciones de crecimiento, al menos cada tres meses en los primeros cinco años y cada seis en los años posteriores (el mantenimiento será en función de la especie y el crecimiento, este se determinará por el supervisor ambiental de planta).
Valor umbral: • En la totalidad de la superficie que aplique.
Medidas correctivas: • Repastización de las zonas en las que no hayan brotado las herbáceas.
Información necesaria: • Ubicación de las zonas a repastizar. • Calendarización de las actividades.

Tabla 50. Ficha 2 componente paisaje; medida repastización.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA VULNERABILIDAD DEL PAISAJE
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
Se identificarán áreas degradadas colindantes al área del proyecto susceptibles de ser restauradas, en estas áreas se incluirán únicamente especies nativas de la zona, que además fomenten el enriquecimiento de los suelos mediante la fijación de nutrientes y con ello

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA VULNERABILIDAD DEL PAISAJE
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
contribuyan al establecimiento de especies secundarias que regeneren el sitio. La superficie por restaurar será determinada en el **Programa de Restauración Ambiental**, mismo que será evaluado y aprobado por la autoridad.
Objetivos: • Mejorar las condiciones paisajísticas de las áreas degradadas colindantes al área del proyecto como compensación por el cambio del paisaje.
Indicador: • Superficie restaurada (ha). • Especies utilizadas en la recuperación de las áreas (de acuerdo con las necesidades del tipo de restauración paisajística a realizar).
Duración: • Acorde a la gestión de ocupación de dichas áreas a restaurar.
Momento de análisis: • Durante la verificación del desarrollo de la actividad.
Valor umbral: • La superficie a restaurar como compensación paisajística será de un 25% de la superficie forestal afectada por el proyecto (esta superficie no será computable como superficie a restaurar como compensación forestal).
Medidas correctivas: • La superficie a restaurar se puede conformar por múltiples polígonos independientes. • En caso de tener revegetación y sufrir una mortalidad de flora mayor al 10% se deberán reponer los individuos muertos hasta alcanzar el porcentaje deseado.
Información necesaria: • Ubicación de las áreas a restaurar. • Determinación de los tipos de restauración paisajística a realizar. • Calendarización de las actividades a desarrollar.

Tabla 51. Ficha 3 componente paisaje; medida enriquecimiento (restauración en zonas con poca densidad de vegetación).
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA VULNERABILIDAD DEL PAISAJE
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, mediante el cual se conseguirá conservar una parte del componente natural correspondiente a la vegetación, que al ser reintroducida permitirá compensar una parte de la afectación al paisaje.
Objetivos: • Conservar una parte elemental del paisaje mediante la protección de especies importantes para el ecosistema.
Indicador: • Número de especies e individuos rescatados.
Duración: • En la etapa de preparación del sitio.
Momento de análisis: • Durante el inicio de las actividades de rescate al menos dos veces por semana.
Valor umbral: • Al menos el 85% del número de individuos estimados para cada especie susceptible de ser rescatada.
Medidas correctivas: • Extracción de propágulos, semillas o esquejes que permitan la reproducción de individuos.
Información necesaria: • Calendarización de las actividades de desmonte con al menos dos meses de anticipación a su inicio.

Tabla 52. Ficha 4 componente paisaje; medida programa de rescate y reubicación de flora.
Fuente: elaboración propia.

VI.1.1.7. *Componente Socioeconómico*

En lo que respecta al componente social y económico del proyecto, en las siguientes tablas se plantean diferentes estrategias que conforman el plan de medidas orientadas hacia la integración de la población de las localidades que se encuentran en el área del SAR del proyecto.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: GENERACIÓN DE CONFLICTOS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Diseño de un código de conducta con la intención de evitar actos discriminatorios. Este código comprenderá las bases para la aplicación de sanciones de carácter administrativo a la persona que sea identificada realizando algún acto discriminatorio. Así mismo, se elaborará material de divulgación para la prevención de actos discriminatorios.
Objetivos: • Erradicar prácticas discriminatorias durante el desarrollo del proyecto.
Indicador: • Número de incidencias reportadas. • Número de sanciones aplicadas.
Duración: • El código y el material de divulgación se diseñará previo a la contratación del personal foráneo. La aplicación de sanciones se llevará a cabo a partir de la contratación del personal y su capacitación en el código de conducta.
Momento de análisis: • Permanente.
Valor umbral: • Registro de incidencias, sanciones o conducta discriminatoria. • Difusión entre la población foránea del material elaborado (en versión impresa o digital) y capacitación en torno al código de ética.
Medidas correctivas: • Sanciones administrativas.
Información necesaria: • Tipo de incidencia, momento, lugar y personas implicadas

Tabla 53. Ficha 1 componente socioeconómico; código de conducta para evitar conductas discriminatorias.
Fuente: Elaboración propia.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN EL PODER ADQUISITIVO POR LA GENERACIÓN DE EMPLEO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Durante la etapa de preparación de sitio y construcción se procurará la contratación del personal para obra entre las poblaciones de las localidades más cercanas al área del proyecto (jornaleros, albañiles, transportistas, etc.).
Objetivos: • Fomentar el empleo en las localidades más cercanas al área del proyecto.
Indicador: • Número de empleos generados entre la población local. • Número de empleos totales generados.
Duración: • Durante las etapas de preparación de sitio y construcción.
Momento de análisis: • Al menos una vez al mes.
Valor umbral: • Sin definir.
Medidas correctivas: • Sin definir.
Información necesaria: • Listados de empleados contratados desagregado por sexo y lugar de residencia.

Tabla 54. Ficha 2 componente socioeconómico; contratación de empleados locales.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN EL PODER ADQUISITIVO POR LA GENERACIÓN DE EMPLEO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Se realizarán actividades de capacitación a potenciales empleados locales, cuya formación curricular previa esté relacionada con los objetivos del proyecto.
Objetivos: • Incentivar a la población de las localidades cercanas a la adquisición de nuevos conocimientos que sean aplicables al desarrollo del proyecto y futuros (de esta índole) favoreciendo el crecimiento profesional/laboral en las personas.
Indicador:

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN EL PODER ADQUISITIVO POR LA GENERACIÓN DE EMPLEO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
• Número de capacitaciones. • Número de asistentes. • Número de personas empleadas que asistieron a una capacitación.
Duración: • Etapa de preparación del sitio y construcción.
Momento de análisis: • Al concluir cada capacitación.
Valor umbral: • Al menos realizar un programa de capacitación.
Medidas correctivas: • Campañas de difusión de las capacitaciones. • Difundir entre la población local que quien realice la capacitación y cumpla con los requisitos establecidos puede optar a un puesto de trabajo, al menos temporal.
Información necesaria: • Listado y CV de personas interesadas en laborar en el proyecto.

Tabla 55. Ficha 3 componente socioeconómico; capacitación especializada.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN EL PODER ADQUISITIVO POR LA GENERACIÓN DE EMPLEO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Promover la contratación de proveedores locales (transporte, comida, limpieza, etc.).
Objetivos: • Promover la contratación proveedores locales • Incrementar el poder adquisitivo de las familias. • Mejorar la calidad de vida de la población.
Indicador: • Número de convenios establecidos con proveedores locales.
Duración: • Permanente.
Momento de análisis: • Durante la verificación.

Consulta al Público

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN EL PODER ADQUISITIVO POR LA GENERACIÓN DE EMPLEO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Valor umbral: • Sin definir
Medidas correctivas: • Promover un aumento en el número de convenios con establecimientos locales.
Información necesaria: • Contratos asignados a proveedores locales por subcontrata.

Tabla 56. Ficha 4 componente económico; convenios con proveedores locales.
Fuente: Elaboración propia.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental como elemento integrador de factores de estudio en relación a los posibles efectos de determinados proyectos, ha resultado ser una apuesta excepcionalmente eficaz. Dicho procedimiento define una metodología que, bajo un escenario preventivo, permite establecer con anterioridad las posibles medidas correctoras. Con este planteamiento y como parte integral del procedimiento global, toma especial relevancia el desarrollo de Programas de Vigilancia Ambiental (PVA) y las implicaciones que de la aplicación de dichos programas pudieran derivarse.

El Programa de Vigilancia Ambiental estará ligado y se operará en función de los programas y acciones solicitadas en él o los resolutivos en materia de impacto ambiental de las diferentes obras incluidas en el proyecto, así como de acuerdo con las medidas de mitigación planteadas.

El programa tiene como fin estabilizar y mejorar las condiciones ambientales de la zona llevando a cabo un adecuado seguimiento a las medidas de mitigación previstas en el proyecto ejecutivo, en los Estudios de Impacto Ambiental y en los programas y acciones solicitadas en el resolutivo emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Consulta del Público

VI.2.1. Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental.

1. Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y de mitigación de impacto ambiental previstas.
2. Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
3. Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las correcciones adecuadas para resolver la problemática ambiental generada.
4. Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
5. Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia.

VI.2.2. Metodología.

El Programa de Vigilancia Ambiental puede articularse en torno a las diferentes unidades del medio natural como a las diferentes fases de realización del proyecto a controlar.

Se propone el siguiente esquema, en una actuación genérica:

- Actuaciones para unidades de obra.
- Actuaciones en situaciones especiales.
- Actuaciones para los elementos del medio.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

VI.3.1. Agua

En el caso del componente agua, el seguimiento y control de las medidas de mitigación planteadas se realizará teniendo en cuenta lo siguiente:

- Se llevará un registro de la disposición correcta de todas las aguas residuales generadas durante el proyecto, específicamente de las provenientes de los sanitarios portátiles usados en la Preparación del sitio y Construcción, así como

Consulta al Público

aquellos utilizados durante las etapas posteriores; identificando la periodicidad de las descargas y mantenimiento por parte de las empresas contratadas para la renta de los servicios.

- Se verificará que la construcción de las obras de drenaje consideradas corresponda a la ubicación de los escurrimientos o zonas de anegamiento presentes en el área del proyecto.
- De acuerdo con los resultados y recomendaciones planteadas en el estudio hidrológico, se realizarán visitas periódicas a los causes y sus riberas, escorrentías y obras de drenaje, para verificar que no se encuentren obstruidas o contaminadas con desechos o materiales derivados del proyecto.
- Durante los recorridos habituales se vigilará la adecuada disposición de los diferentes tipos de residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.

Indicador 1:

Registros de las bitácoras relacionados con el mantenimiento de los sanitarios rentados y de la fosa séptica, así como los comprobantes de manejo de residuos y disposición final.

Programas y procedimientos relacionados con las medidas:

- Estudio hidrológico.
- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Manejo Integral de Residuos.
- Programa de Manejo Hídrico.

VI.3.2. Suelo

Se realizarán visitas periódicas con la finalidad de observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar los impactos, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas, para ello, podrán utilizarse modelos para determinar el grado de erosión de acuerdo con la pérdida de suelo.

Durante las visitas se observará:

- Las actividades de desmonte, despalme y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos.
- Ubicación de las áreas de almacenamiento temporal de suelo.

Consulta al Público

- Manejo adecuado del suelo fértil extraído del área del proyecto (transporte y apilamiento).

Indicador 1:

Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS). Esta ecuación es un modelo diseñado para estimar la pérdida de suelo promedio de la erosión por salpicamiento en canalillos bajo condiciones específicas y para un tiempo prolongado.

Para estimar la erosión del suelo se utiliza la siguiente expresión:

$$E= R• K• L• S• C•P$$

Dónde:

E = Pérdida de suelo en ton/año.

R = Factor de erosividad de la lluvia.

K = Factor de erosionabilidad del suelo.

LS = Factor de longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de cultivo o cobertura vegetal.

P = Factor de prácticas mecánicas.

Para estimar el valor de cada uno de los parámetros mencionados anteriormente, se deberá de considerar una combinación de metodologías cuya afinidad con el territorio mexicano tenga un contexto más cercano a la realidad, en cuanto a la pérdida de suelo calculada.

A partir de la aplicación de esta fórmula es posible estimar la pérdida de suelo por erosión hídrica bajo distintos escenarios representativos del proyecto.

Indicador 2:

Se realizarán visitas periódicas a los almacenes de suelo temporal, supervisando los siguientes puntos:

- Ubicación del almacén temporal.
- Altura del apilado del material.

Consulta al Público

- Disposición correcta del material por los camiones de volteo.

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Restauración y Manejo de Suelos.
- Programa de Manejo Integral de Residuos.

Indicador 3:

Se realizarán revisiones periódicas al almacén de residuos peligrosos para comprobar los siguientes puntos:

- Registro de ingreso en la bitácora de seguimiento.
- Etiquetado de cada residuo de forma correcta (tipo de residuo, peso, fecha de ingreso, etc.).
- Revisión del uso correcto de cada contenedor de acuerdo al tipo de residuo.
- Orden y limpieza del almacén de residuos peligrosos.
- Correcta señalización dentro del almacén de residuos peligrosos de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Manejo Integral de Residuos.

Indicador 4:

Se realizarán visitas periódicas a las áreas designadas para el acopio de los residuos no peligrosos (madera, metal, residuos orgánicos, papel, cartón etc.), supervisando los siguientes puntos:

- Correcta señalización de las áreas designadas.
- Correcta separación de los residuos.
- Revisión de bitácoras mensuales.
- Supervisión de la correcta disposición por parte de los proveedores autorizados que se encarguen de los residuos.
- En caso de donación de materiales, seguimiento en bitácora

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

Consulta al Público

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Manejo Integral de Residuos.
- Programa de Manejo y Restauración de Suelos
- Programa General de Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos.

VI.3.3. Aire

Se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras (emisiones de polvo, emisiones producto de la combustión interna de vehículos, emisiones de ruido). En esas visitas se observará el cumplimiento de las medidas adoptadas como pueden ser:

- Riego de superficies.
- Controles de velocidad vehicular.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte de material.
- Cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-2015 "Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible".
- Cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2017 "Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible".
- NOM-050-SEMARNAT-2018, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
- Cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 "Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición".
- Cumplimiento de la NOM-081-SEMARNAT-1994 "Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de fuentes fijas y su método de medición".

La detección de humos excesivos o con demasiada opacidad provenientes de los escapes será realizaba visualmente por el personal encargado, mismo que se encargará de la revisión de los hologramas de verificación vehicular emitido por la autoridad competente.

Consulta al Público

Los niveles de polvo en el aire también serán registrados visualmente, a través de inspecciones periódicas en las que se estimará el nivel de polvo y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Indicador 1:

Para las emisiones.

- Partículas suspendidas totales (PST) µg/m^3.
- Hidrocarburos (HC) ppm.
- Monóxido de carbono (CO) % vol.
- Oxígeno (O_2) % vol.
- Bióxido de carbono (CO_2) % vol.
- Óxidos de nitrógeno (NO_x) ppm.

Indicador 2:

Para nivel de presión acústica.

- Decibeles en ponderación A dB(A).

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa General de Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos.

VI.3.4. Flora

Se dará seguimiento a cada una de las medidas establecidas para reducir y compensar el impacto que el desmonte ocasionará sobre la flora del sitio.

Se hará una inspección minuciosa de las actividades relacionadas con el rescate y reubicación de los organismos rescatados, teniendo especial consideración con las especies registradas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Indicador 1:

Consulta al Público

- Rescate de flora.
- Número de individuos rescatados por especie.

Indicador 2:

- Reubicación de flora.
- Número de individuos reubicados.
- Número de organismos sobrevivientes en el primer trimestre.

Indicador 3:

- Sobrevivencia.
- Relación de individuos reubicados e individuos vivos en el primer año.

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
- Programa de Restauración Ambiental.
- Programa de Restauración y Manejo de Suelos.

VI.3.5. Fauna

Se dará seguimiento a todas y cada una de las medidas establecidas con la finalidad de mitigar, prevenir y reducir los impactos que se prevé ocurran para la fauna.

Todas las actividades que impliquen la manipulación de organismos serán realizadas bajo el más estricto control y cuidado de expertos en el manejo de la misma, de tal modo que los riesgos sean mínimos.

Si se detectara alguna nueva afección a la fauna del entorno, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas de mitigación para disminuir los problemas encontrados.

Indicador:

- Especies y número de individuos rescatados y reubicados.
- Especies y número de individuos enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 rescatados y reubicados (en las diferentes etapas del proyecto).
- Número de individuos muertos por atropellamiento dentro del área del proyecto.

Consulta al Público

- Número de individuos muertos por colisión o electrocución con la LTE.
- Número de individuos muertos por estrés en la manipulación (miopatía por captura).

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de monitoreo de fauna.

VI.3.6. Paisaje

Se dará seguimiento a cada una de las medidas establecidas para reducir y compensar el impacto que se ocasionará sobre el paisaje del sitio.

Indicador 1:

- Superficie desmontada.
- Superficie despalmada.

Indicador 2:

- Valor de Calidad y Fragilidad de la Superficie desmontada.
- Valor de Calidad y Fragilidad de la Superficie despalmada.

Indicador 3:

- Valor de Calidad y Fragilidad de las superficies a restaurar (previa a la restauración paisajística).

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
- Programa de Restauración Ambiental.

Consulta al Público

VI.3.7. Social-Económico

Se dará seguimiento a todas y cada una de las medidas establecidas con la finalidad de mitigar, prevenir y reducir los impactos que se prevé ocurran en lo social y económico.

Los ámbitos de afectación detectados son en lo social la convivencia (generación de conflictos e incremento en conductas discriminatorias por la presencia de personal foráneo) y en lo económico el empleo (generación de fuentes de empleo temporal) y derrama económica (incremento del poder adquisitivo de algunas familias).

Si se detectara algún otro impacto social y/o económico, se procedería al estudio del mismo y a la adopción de nuevas medidas de mitigación para disminuir los problemas encontrados.

Indicadores:

- Número de incidencias en materia de discriminación reportadas.
- Número de sanciones aplicadas.
- Número de empleos generados entre la población local.
- Número de capacitaciones para el empleo.
- Número de asistentes a las capacitaciones para el empleo.
- Número de personas empleadas que asistieron a una capacitación para el empleo.

Programas y procedimientos relacionados con la medida

- Plan de Gestión Social de la Evaluación de Impacto Social.

Consulta al Público

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO VII

Diciembre de 2024

Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno

Promovente:

Cubico SUSTAINABLE INVESTMENTS

Equipo Técnico:

SER Consultores

Consulta al Público

ÍNDICE

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES, Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 1

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin Proyecto 2

VII.2. Descripción y análisis del escenario con Proyecto 15

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 19

VII.4. Pronóstico ambiental 24

VII.5. Evaluación de alternativas 26

VII.6. Conclusiones 26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Modificaciones en el uso de suelo y vegetación en la superficie del SAR a través del tiempo. 5

Tabla 2. Tasa anual de cambio de uso de suelo 9

Tabla 3. Criterios para asignar valor biológico, de amenaza o riesgo y oportunidad de conservación VII-13

Tabla 4. Valoración de los criterios de calidad ambiental en el SAR sin el establecimiento del Proyecto 15

Tabla 5. Valoración de los criterios de calidad ambiental en el SAR con el Proyecto 17

Tabla 6. Valoración de los criterios de calidad ambiental en el SAR con el proyecto y las medidas de mitigación. 20

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Uso de Suelo y Vegetación que existía en el SAR en el año 1992. 6

Mapa 2. Uso de Suelo y Vegetación que existía en el SAR en el año 2009. 7

Mapa 3. Uso de Suelo y Vegetación actual dentro del SAR. 8

Consulta al Público

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES, Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En este capítulo se presenta el pronóstico de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional (SAR) proyectado en tres escenarios: sin el proyecto, con el desarrollo del proyecto, y con el proyecto y la implementación de medidas de mitigación; tomando en consideración los componentes ambientales más vulnerables y las tendencias de cambio que estos presentarán en cada uno de los escenarios propuestos.

Por lo tanto, la descripción y análisis manifestados en el Diagnóstico Ambiental , referente a la caracterización de los componentes ambientales que integran al SAR (Capítulo IV), será la línea base para realizar el pronóstico ambiental de los escenarios. Así como la información contenida en el Capítulo II en el que se describen las obras y actividades a ejecutar y que son potencialmente generadoras de impactos negativos sobre los componentes ambientales (Capítulo V), los cuales, deberán ser atendidos a través de un conjunto de estrategias o medidas de prevención, mitigación y compensación (Capítulo VI).

La técnica empleada para pronosticar la calidad ambiental de los escenarios se desarrolló bajo el pronóstico de las tendencias de cambio o deterioro que ha experimentado el SAR a través del tiempo, a partir de la obtención de la tasa anual de cambio de uso de suelo, y mediante la metodología propuesta por Arriaga y colaboradores (2000[1]), con la cual, la CONABIO determina las áreas que pueden alcanzar la categoría de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Esta metodología, emplea criterios de evaluación que adquieren un valor ponderado cuya sumatoria arroja un total que denota de manera general la calidad ambiental de una región. En este sentido, la aplicación de los criterios a los atributos del SAR se realizó con base en la caracterización ambiental de sus componentes, para visualizar el estado de calidad ambiental que guarda el SAR en los diferentes escenarios. La descripción de los criterios de evaluación, así como los valores que emplean se exponen más adelante (Tabla 3).

[1] Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coords.). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. CONABIO, México. Disponible en: https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium-bin/detalle.pl?Id=20240303124351

Consulta al Público

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin Proyecto

El Sistema Ambiental Regional (SAR) y el proyecto se ubican en el estado de Campeche, en el municipio de Carmen, caracterizados por presentar un clima cálido subhúmedo (Aw2(x')) con temperaturas que oscilan de los 20.7ºC a los 33.4 ºC y precipitaciones promedio de 1535 mm/año, por lo que el *riesgo por* inundación es alto como consecuencia de fenómenos hidrometereológicos.

Geomorfológicamente se localizan inmersos en la Provincia Fisiográfica "Llanura Costera del Golfo Sur" dentro de la subprovincia "Llanuras y Pantanos Tabasqueños". Estas regiones se caracterizan por presentar un relieve compuesto de llanuras y lomeríos bajos con altitudes máximas de 240 msnm, destacando la llanura aluvial costera inundable, que es donde se localiza el SAR y AP; estas topoformas están conformadas de rocas sedimentaria de tipo caliche cuya composición geológica es la combinación de carbonato de calcio con arenas, arcillas, gravas y limos lo cual genera placas gruesas de consistencia dura; y suelo aluvial, constituido de material terrígeno sin consolidar[2].

El SAR se ubica en suelos de tipo gleysol, regosol y vertisol, siendo los de tipo gleysol y regosol los que constituyen a la superficie del proyecto. Este tipo de suelos son propios de humedales, mientras que los regosoles se encuentran escasamente desarrollados; por lo que presentan un grado de degradación ligero y una permeabilidad media a alta de suma importancia para la recarga del acuífero 3105 Península de Yucatán, considerado como no sobrexplotado. Aunado a lo anterior, al interior del SAR, se registra al menos una corriente de agua perenne y varias de tipo intermitente, mientras que para el área del proyecto se registran cuatro corrientes (todas de tipo intermitente) así como cuerpos de agua artificiales (Jahueyes) igual de tipo intermite.

Estas condiciones ambientales permiten que se desarrolle vegetación de tipo sabana y de tipo secundaria de bosque de encino y de selva mediana subperennifolia, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI; siendo la pérdida y fragmentación del hábitat las principales fuentes de deterioro del SAR, a consecuencia del cambio de uso de suelo para el desarrollo de la ganadería, la agricultura y vías de comunicación, además

[2] Provienen de las rocas preexistentes que afloran en la parte alta de las cuenca.

Consulta al Público

de la deforestación, los incendios forestales y los periodos de sequía prolongados por efecto del cambio climático.

Lo anterior fue corroborado mediante muestreos en campo, en los que se registró vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y en menor proporción de pastizal cultivado, a consecuencia de las actividades antropogénicas que se realizan en el área; los índices indican una diversidad para la vegetación que va de media a baja, tanto en el SAR como en el AP. El estado de conservación de la vegetación que se presenta en el SAR influye en la distribución y composición de la fauna, ya que esta se encuentra asociada a la presencia de vegetación.

En el caso de la zona de estudio, los espacios naturales se encuentran bajo presión por el impacto que producen la ganadería, la agricultura y otras actividades antrópicas, no obstante, la fauna continúa haciendo uso de estos espacios conforme a la disponibilidad de recursos; razón por la que, durante la caracterización de campo, se registraron índices de diversidad que van de bajos a altos. El grupo de las aves registró una diversidad alta tanto para el SAR como para el AP, los grupos de anfibios y reptiles registraron una diversidad media para ambas áreas, en tanto que los grupos más especializados, como y mamíferos voladores y no voladores, registraron índices de diversidad bajos, como consecuencia de la fragmentación de su hábitat. Del total de las especies registradas en el SAR (148), 26 se consideran como prioritarias para conservación.

A partir de los componentes ambientales previamente analizados, el paisaje natural fue clasificado con una calidad visual y fragilidad Media, correspondiente a un paisaje Clase III; el cual se encuentra impactado principalmente por las actividades agropecuarias y por las modificaciones antrópicas asociadas a la industria eléctrica y asentamientos humanos, que generan la fragmentación del entorno, separando áreas que antes estaban conectadas y creando barreras que afectan tanto a la fauna como a la percepción del paisaje por parte de los observadores.

Por lo que se concluye que, las obras y/ actividades del proyecto generarán algunos cambios significativos sobre el paisaje, debido al desmonte de la vegetación y al modificar el uso agrícola a industrial, no obstante, los objetivos de la Clase III son compatibles con la implementación de este tipo de proyectos, siempre que el nivel de modificación de los rasgos del paisaje sea moderado, ante lo cual, se ejecutarán medidas de prevención,

Consulta al Público

mitigación y compensación, como se indica en el escenario con proyecto y medidas de mitigación.

En lo que respecta al ámbito socioeconómico, el SAR y el AP se localizan en el estado de Campeche, el cual se presenta como el décimo octavo lugar nacional en extensión territorial, destacando por actividades económicas como la extracción de petróleo, el turismo, la industria maderera, la agricultura y la pesca. Particularmente el municipio de Carmen es el de mayor crecimiento en el estado de Campeche, sobre todo su cabecera, debido al desarrollo de la actividad petrolera y sus servicios asociados, que si bien se desarrolla en la plataforma marítima, produce sus principales efectos sociodemográficos y económicos en tierra firme.

Respecto al estado actual del sistema eléctrico en la entidad, Campeche, según el último reporte de la CRE de febrero de 2023, se cuenta con una capacidad instalada de generación de energía de aproximadamente 1618.66 MW, siendo las turbinas de gas / combustión interna la tecnología más utilizada en la entidad con más del 50% del total. No obstante, el 19% lo ocupa la producción fotovoltaica, tal es el caso de la la planta de aprovechamiento de energía solar "La Pimienta", que se localiza en el municipio de Carmen y contribuye con 2% del total de capacidad en el estado.

A partir del análisis anterior, es posible definir que las tendencias de deterioro del SAR están asociadas a cambios antrópicos, principalmente por las actividades agropecuarias que se realizan en la zona así como por las modificaciones asociadas a la industria, asentamientos humanos y vías de comunicación, que han provocado el cambio de uso de suelo y por ende la pérdida de vegetación y fragmentación en el SAR.

En este sentido, el análisis del escenario sin considerar al proyecto como fuente de cambio, se desarrolló mediante el pronóstico de las tendencias de deterioro que ha experimentado el SAR en los últimos 30 años, a través de la tasa anual de cambio de uso de suelo, la cual emplea los indicadores básicos de desempeño ambiental que ofrece el Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA [3]) para realizar un análisis retrospectivo de las modificaciones en el uso de suelo que ha experimentado una región a través del tiempo.

Para evidenciar las modificaciones en el uso de suelo y vegetación que ha experimentado el SAR, se utilizaron los datos de las cartas temáticas del INEGI[4] Serie I, IV y VII, los cuales se

[3] https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores21/index.html
[4] https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#descargas

Consulta al Público

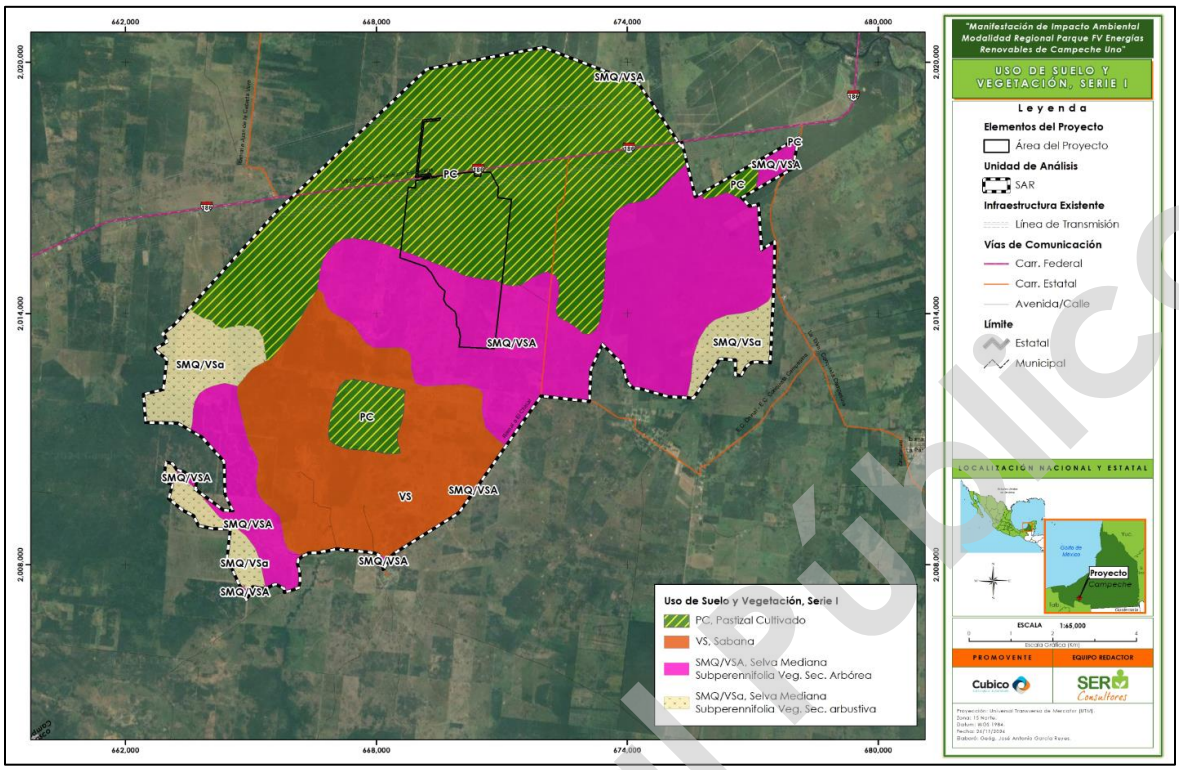
presentan en la siguiente tabla y mapas temáticos. Cabe indicar que aactualmente en el SAR se encuentran zonas agrícolas y de pastizal cultivado, vegetación de tipo sabana y agrupaciones de vegetación en estado secundario de selva mediana subperennifolia y de bosque de encino (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Clave	Usos de suelo y vegetación	Serie I (año 1992)		Serie IV (año 2009)		Serie VII (año 2018)	
		Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
PC	Pastizal cultivado	4,548.654	40.07	4,813.817	42.41	6,091.502	53.66
SMQ/VSA	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	3,714.112	32.72	2,978.013	26.23	1,340.410	11.80
SMQ/VSa	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolial	858.974	7.57	2,568.440	22.63	396.265	3.49
VS	Sabana	2,230.209	19.65	991.681	8.74	367.758	3.23
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	-	-	-	-	1,137.359	10.01
VSA/BQ	Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino.	-	-	-	-	1,530.563	13.48
RP	Agricultura de riego permanente	-	-	-	-	373.509	3.29
TA	Agricultura de temporal anual.	-	-	-	-	66.746	0.58
TP	Agricultura de temporal permanente	-	-	-	-	47.837	0.42
Total		**11,351.951**	**100**	**11,351.951**	**100**	**11,351.951**	**100**

Tabla 1. Modificaciones en el uso de suelo y vegetación en la superficie del SAR a través del tiempo.
Fuente: INEGI, Series I, IV y VII, Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla anterior, durante el año de 1992 la vegetación forestal estaba representada por sabana y vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva mediana subperennifolia, ocupando una superficie de 2,230.2097 ha, 3,714.1128 ha y 858.9746 ha, del SAR, respectivamente, mientras que el pastizal cultivado ocupaba poco más del 40%, equivalente a 4,548.654 ha (Mapa 1).

Consulta al Público

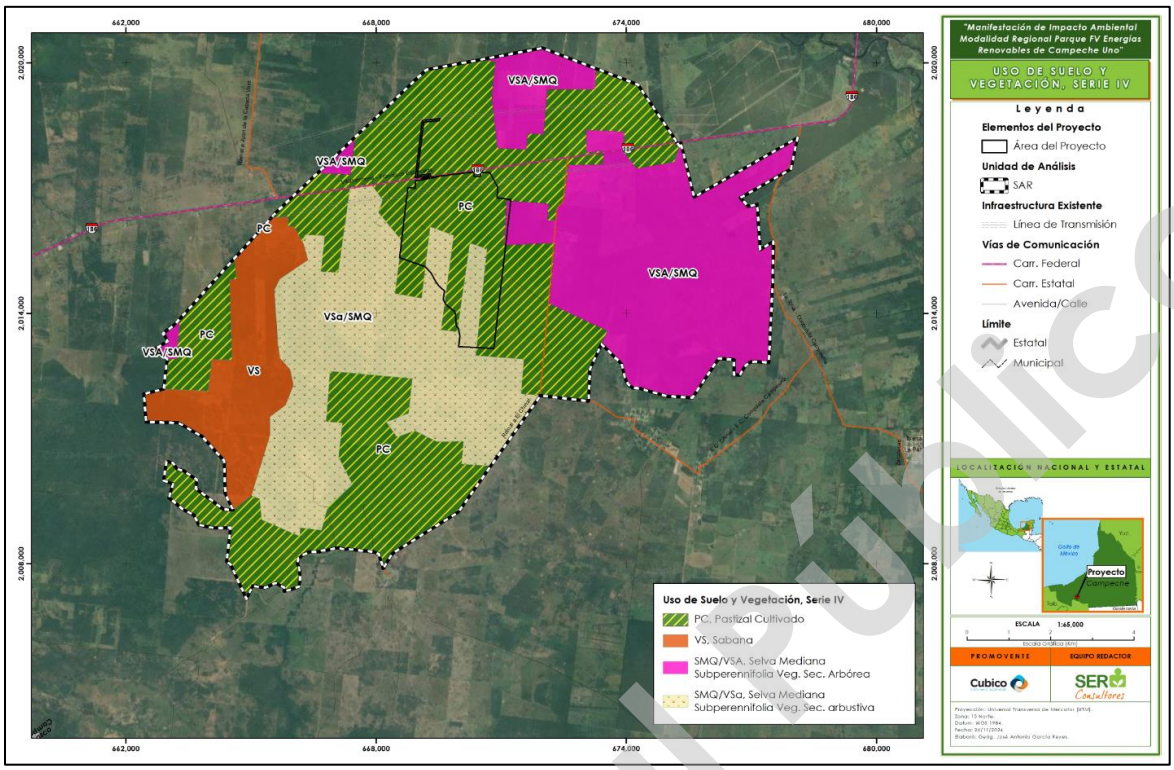


Mapa 1. Uso de Suelo y Vegetación que existía en el SAR en el año 1992.
Fuente: INEGI Serie I; Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo VII, Mapa 1.

Para el año 2009 la superficie de vegetación forestal disminuyó su extensión, registrando una superficie de 991.6813 ha de sabana, 2,978.0130 ha de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y 2,568.4402 ha de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, como consecuencia de la expansión del pastizal cultivado para las actividades pecuarias, que representaba el 42.41% de la superficie del SAR (Mapa 2).

Consulta al público

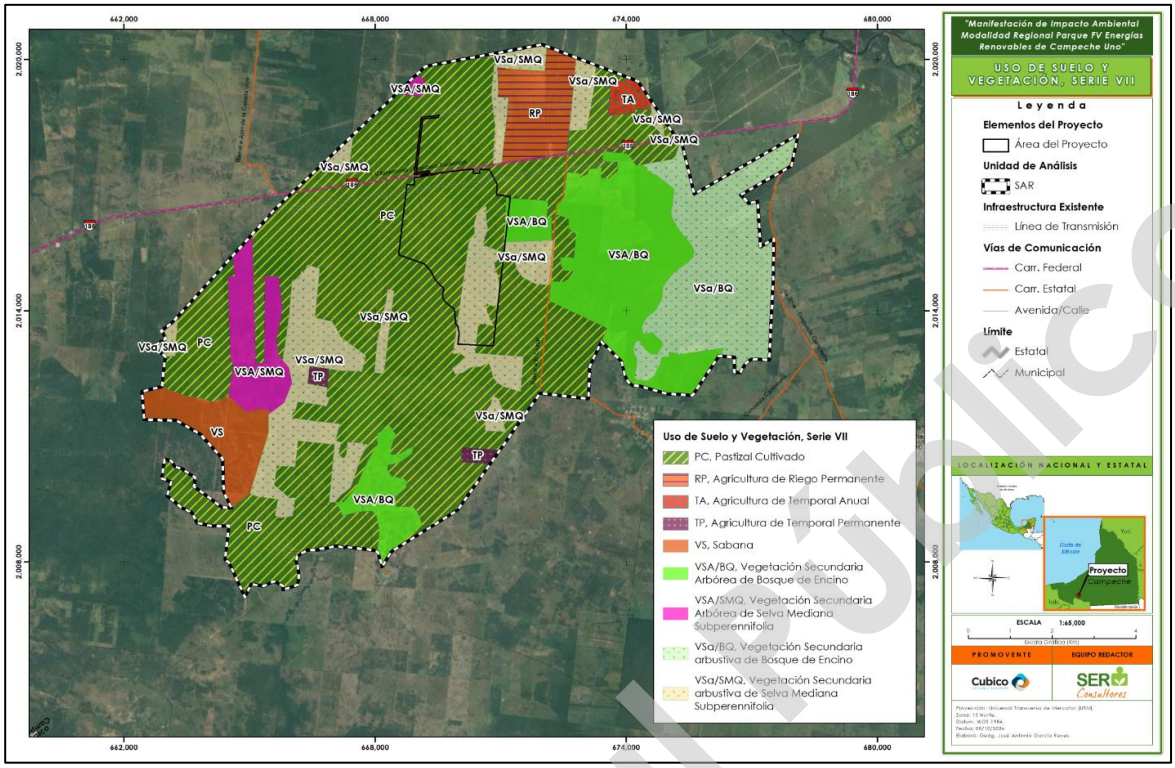


Mapa 2. Uso de Suelo y Vegetación que existía en el SAR en el año 2009.
Fuente: INEGI Serie IV; Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo VII, Mapa 2.

Esta tendencia en la disminución de la vegetación forestal continúo durante el año 2018, reflejándose en el crecimiento agrícola y pecuario, que registró una superficie de 6,579.595 ha, correspondiente casi al 60% de la ocupación del SAR, reduciendo los espacios de vegetación forestal al 42.04% de su extensión(4,772.356 ha). Destacando el surgimiento de otras asociaciones secundarias de vegetación, tal es el caso de la vegetación secundaria arbórea y arbustiva de bosque de encino (Mapa 3).

Consulta al público



Mapa 3. Uso de Suelo y Vegetación actual dentro del SAR.
Fuente: INEGI Serie VII; Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo VII, Mapa 3.

A partir de los datos referidos anteriormente, se realizó el cálculo de la *tasa anual de cambio* para los usos de suelo y vegetación que integran el SAR. Para este análisis, se realizó la agrupación de los datos en dos categorías: vegetación forestal y uso no forestal, que para el objetivo que se persigue en este apartado, resultan suficientes para proyectar la pérdida de superficie forestal en el SAR. El cálculo de la tasa anual de cambio se realizó a través de la siguiente fórmula.

$$r = \left(\left(\frac{S_2}{S_1} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right)$$

Dónde:

r = tasa anual.

S_2 = superficie final.

S_1 = superficie inicial.

T = tiempo transcurrido entre una fecha y otra.

Consulta al Público

Tipo	Superficie (ha)			Tasa anual de cambio (%)			
	Serie I 1992	Serie IV 2009	Serie VII 2018	1992-2009	2009-2018	1992-2018	Proyección a 30 años (2048)
Vegetación forestal	6,803.297	6,538.134	4,772.356	-0.23%	-3.44%	-1.35%	3,213.502
Uso no forestal	4,548.654	4,813.817	6,579.595	0.33%	3.53%	1.43%	8,138.449
Superficie total	**11,351.952**	**11,351.951**	**11,351.952**				**11,351.952**

Tabla 2. Tasa anual de cambio de uso de suelo
Fuente: SNIA e INEGI. Elaboración propia.

Estos resultados evidencian la disminución en la superficie de vegetación forestal a lo largo del tiempo, principalmente, por el desarrollo de la agricultura y ganadería; durante el periodo del año 1992 al 2009, la tasa de cambio de uso de suelo registró una disminución en la de vegetación forestal del -0.23% en la superficie del SAR, equivalente a 265.163 ha. Mientras que, en el periodo de 2009 a 2018 la vegetación forestal registró un descenso en su superficie del -3.44%, equivalente a 1,765.7781 ha. Estas cifras, en 9 años, representan una disminución considerable de la superficie forestal del SAR, que, **de continuar con esta tendencia de cambio, para el año de 2048 registraría una disminución de 1,558.8541 ha de su superficie forestal** del total que actualmente se mantiene el SAR (4,772.356 ha), **aún sin el desarrollo del proyecto.** Lo anterior, se hace evidente por el desarrollo de la agricultura, que actualmente ocupa casi el 58% de la superficie total del SAR.

Adicional a lo anterior, se desarrolló la metodología de Arriaga y colaboradores (2001, *Op. Cit.*), para conocer el valor biológico de los atributos que presenta el SAR, a través de los criterios de evaluación que se presentan en la siguiente tabla. La sumatoria de los atributos indica, de manera general, la calidad ambiental de una región, mediante la siguiente expresión:

$$CA = \frac{\sum valor\ resultante\ de\ cada\ criterio\ en\ el\ escenario\ evaluado}{\sum valor\ idóneo\ de\ cada\ criterio}$$

Consulta al Público

Clave		Criterios	Descripción	Valores
Valor biológico	ER	Extensión de la región	La importancia de este aspecto radica en la correspondencia que existe entre el tamaño de la región y su biodiversidad.	0= < 1000 ha. 1= 1,000 a 10,000 ha 2= 10,000 a 100,000 ha 3= > 100,000 ha
	IE	Integridad ecológica funcional de la región	Se considera baja, cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa, así como cuando los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente; media cuando se mantienen en ella en número reducido de poblaciones de plantas nativas y fauna, incluyendo herbívoros de tamaño medio y vertebrados depredadores; y alta cuando en ésta existen comunidades completas de plantas y animales (incluyendo grandes depredadores), en las cuales ocurren procesos serales [5] de manera natural.	0= no se conoce 1= muy bajo 2=bajo 3= medio 4=alto
	FCB	Función como corredor biológico.	Este criterio identifica la cualidad de una región de encontrarse conectada o servir de conexión con otra, por cualquier medio físico, el cual permite, entre otras cosas, el movimiento de especies silvestres.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	DE	Diversidad de ecosistemas	Con este criterio se evalúa cualitativamente la variedad de ecosistemas que se encuentran representados en el área seleccionada.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	PFN	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios".	Este criterio identifica y evalúa fenómenos que ocurren en la naturaleza y que tienen un carácter "extraordinario"	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante

[5] Procesos o etapas por las que pasa una comunidad durante la sucesión.

Consulta al Público

Clave		Criterios	Descripción	Valores
			(comunidades silvestres únicas, localidades de invernación, migración o reproducción y límites de distribución de hábitats).	3= muy importante
	PE	Presencia de endemismos	Este aspecto se refiere a la existencia de organismos exclusivos de un área.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	RE	Riqueza especifica	Este criterio considera el conjunto de las especies y subespecies representadas en un área por los organismos que allí habitan.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	COD	Centro de origen y diversificación natural	Este criterio evalúa la función que determinadas áreas han desempeñado como centros de origen, es decir áreas a partir de las cuales se han dispersado los taxa hasta alcanzar su distribución actual.	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
	CD	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	Asigna un valor a aquellas regiones que albergan germoplasma de plantas, ya sea en estado silvestre, semisilvestre o ligado a las actuales practicas productivas, en cantidad significativamente relevante.	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
Amenaza o riesgo	PSO	Perdida de superficie original	Área ocupada por ecosistemas conservados respecto al total de una región (expresada en porcentaje) es un indicador dinámico del grado de amenaza que esta presenta.	0= nulo 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
	GF	Grado de fragmentación de la región	Este criterio se refiere al grado de perdida de conectividad de los ecosistemas de un área. Se considera que el nivel de fragmentación es bajo cuando la conectividad entre ecosistemas de una región es significativa y la dispersión y el movimiento de los organismos que habitan en ella todavía es	0= muy bajo 1= bajo 2= medio 3= alto

Consulta al Público

Clave		Criterios	Descripción	Valores
			posible a lo largo de gradientes altitudinales y climáticos; medio corresponde a una región cuya conectividad ya ha sido alterada, de modo que los fragmentos de ecosistema original están poco agrupados; a pesar de ello aún es posible la dispersión de los elementos bióticos menos sensibles; y alto cuando una región presenta superficies de hábitat remanente formadas por fragmentos muy pequeños y prácticamente sin conectividad entre ellos.	
	CDH	Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	Los cambios en la densidad poblacional de una región son indicadores indirectos de la estructura productiva y los niveles de bienestar social que en ella existen.	0= negativo 1=estable 2= bajo 3= alto
	PSE	Presión sobre especies clave.	Evalúan las actividades de explotación y extracción no controladas que ponen en riesgo la capacidad de regeneración de poblaciones de organismos clave[6].	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	CER	Concentración de especies en riesgo	La concentración de especies en riesgo en un área indica su importancia como zona de refugio, su valor como ecosistema relicto o bien, refleja el grado de amenaza al que está sometida la región y sus componentes.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	PMI	Prácticas de manejo inadecuado	Evalúa el efecto que tienen las actividades humanas, incompatibles con la conservación de una región en particular.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto

[6] Se considera especie clave a aquella cuya distribución determina el límite de una región de importancia para la conservación y se caracteriza por desempeñar una función determinante dentro del ecosistema. (Arriaga *op cit.*)

Consulta al Público

Clave		Criterios	Descripción	Valores
Oportunidades de conservación	ABM	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	Evalúa el porcentaje de una región en el que se aplica un esquema de manejo compatible con la conservación ya sea, bajo un área protegida en funcionamiento o bajo formas racionales de producción.	0= no se conoce 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
	SA	Importancia de los servicios ambientales	Los ecosistemas desempeñan funciones ecológicas importantes para la sociedad, a estas funciones vistas como servicios ambientales, presentados por el ecosistema, se les puede asignar un valor económico, por concepto del servicio y amplitud de su influencia.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	PGO	Presencia de grupos organizados.	Evalúa la importancia que tiene la presencia de grupos organizados en las diferentes regiones, sean de campesinos, indígenas y asociaciones civiles u otros, que se realicen, apoyen, coordinen o fomenten actividades compatibles con la conservación.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto

Tabla 3. Criterios para asignar valor biológico, de amenaza o riesgo y oportunidad de conservación
Fuente: Arriaga *et. al.*, 2000. Elaboración propia.

Consulta al Público

A partir de la tabla anterior, se le asignó un valor numérico a cada criterio de evaluación, dependiendo de las condiciones que presentan actualmente en el SAR. La sumatoria de estos valores, indica, de manera general, la calidad ambiental que presenta el SAR sin el desarrollo del proyecto (Tabla 4).

Criterios		Clave	Valoración optima	Valoración sin proyecto
Valor biológico	Extensión de la región.	ER	3	2
	Integridad ecológica funcional de la región.	IE	4	2
	Función como corredor biológico.	FCB	3	1
	Diversidad de ecosistemas.	DE	3	2
	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios".	PFN	3	1
	Presencia de endemismos.	PE	3	1
	Riqueza especifica.	RE	3	2
	Centro de origen y diversificación natural.	COD	3	0
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	CD	3	0
Subtotal			**28**	**11**
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original.	PSO	0	2
	Grado de fragmentación de la región.	GF	0	2
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	CDH	1	2
	Presión sobre especies clave.	PSE	1	1
	Concentración de especies en riesgo.	CER	3	2
	Prácticas de manejo inadecuado.	PMI	1	2
Subtotal			**6**	**11**
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	ABM	3	1
	Importancia de los servicios ambientales.	SA	3	1
	Presencia de grupos organizados.	PGO	3	1
Subtotal			**9**	**3**
Total			**43**	**25**
Calidad ambiental [1]			**1**	**0.58**

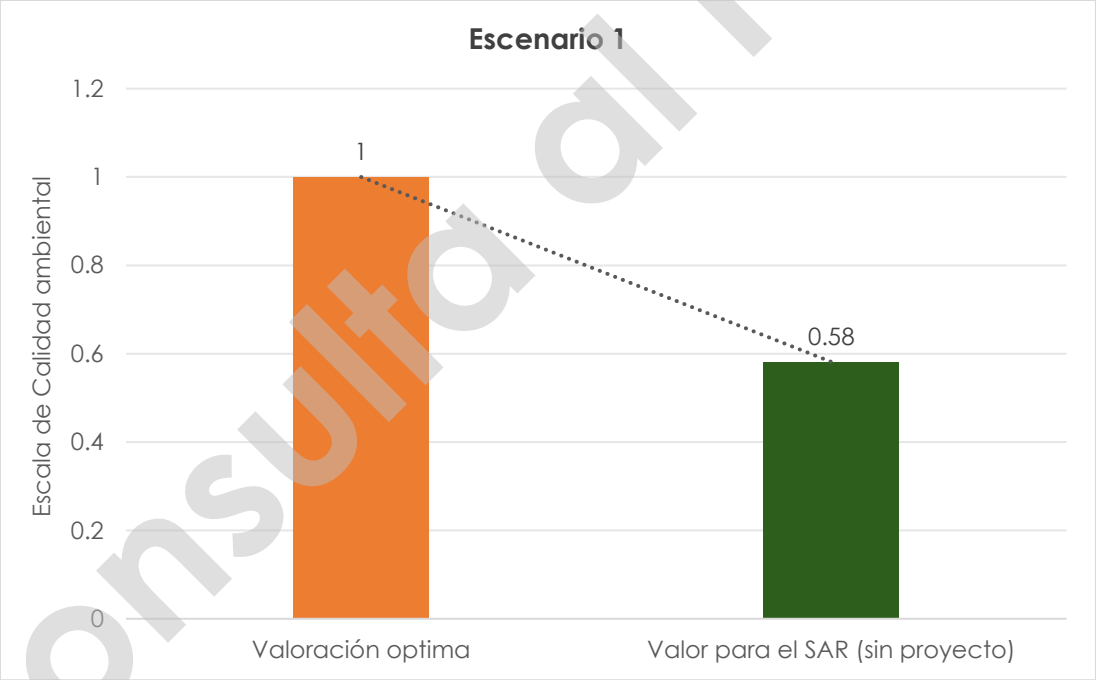
Consulta al Público

Criterios	Clave	Valoración optima	Valoración sin proyecto
Donde 1 corresponde al valor máximo, con base en el valor idóneo posible.			

Tabla 4. Valoración de los criterios de calidad ambiental en el SAR sin el establecimiento del Proyecto
Fuente: Arriaga *et. al.*, 2000. Elaboración propia.

La calidad ambiental que actualmente presenta el SAR sin el proyecto como fuente de cambio (línea base) es de CA= 0.58, este resultado es congruente con la caracterización de los componentes ambientales del SAR que se presenta en el capítulo IV, en el que de manera cualitativa se describe al paisaje con una calidad ambiental media, la cual se encuentra influenciada por actividades agropecuarias, así como por infraestructura asociada a la industria y vías de comunicación.

$$\mathrm{CA} = \frac{25}{43} = 0.58$$



Gráfica 1. Escenario de la calidad ambiental del SAR sin Proyecto
Fuente: Criterios de calidad ambiental. Elaboración propia.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con Proyecto

Considerando al proyecto como variable de cambio, se realizó la evaluación de la calidad ambiental del SAR, para ello se tomaron como base los resultados obtenidos en la

Consulta al Público

evaluación de la calidad ambiental del primer escenario (línea base), pero ahora considerando los efectos que provocarán los impactos ambientales negativos identificados para el proyecto sobre los componentes ambientales.

En este caso, se restó medio punto a los criterios de "**valor biológico**" y "**oportunidades de conservación**", y se sumó medio punto a los criterios de "**amenaza y riesgo**"[7]; toda vez que, sobre estos criterios incidirán los impactos ambientales que generará el proyecto. Es importante destacar que, para esta evaluación no se consideraron unidades completas en la valoración, ya que, no se prevé que la magnitud de los impactos ambientales provoque que los criterios ambientales desciendan o asciendan de calificación según los rangos especificados en la metodología.

Criterios		Valoración optima	Valoración sin proyecto	Valoración con proyecto
Valor biológico	Extensión de la región.	3	2	2
	Integridad ecológica funcional de la región.	4	2	2
	Función como corredor biológico.	3	1	1
	Diversidad de ecosistemas.	3	2	2
	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios".	3	1	1
	Presencia de endemismos.	3	1	0.5
	Riqueza especifica.	3	2	1.5
	Centro de origen y diversificación natural.	3	0	0
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	3	0	0
Subtotal		**28**	**11**	**10**
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original.	0	2	2.5
	Grado de fragmentación de la región.	0	2	2.5
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	1	2	2
	Presión sobre especies clave.	1	1	1.5
	Concentración de especies en riesgo.	3	2	1.5

[7] A excepción de la "concentración de especies en riesgo", en la que se resto medio punto, toda vez que, indica la importancia de una región como zona de refugio y su valor como ecosistema relicto. Por lo que, al requerir realizar el cambio de uso de suelo, este impactará sobre este criterio, .

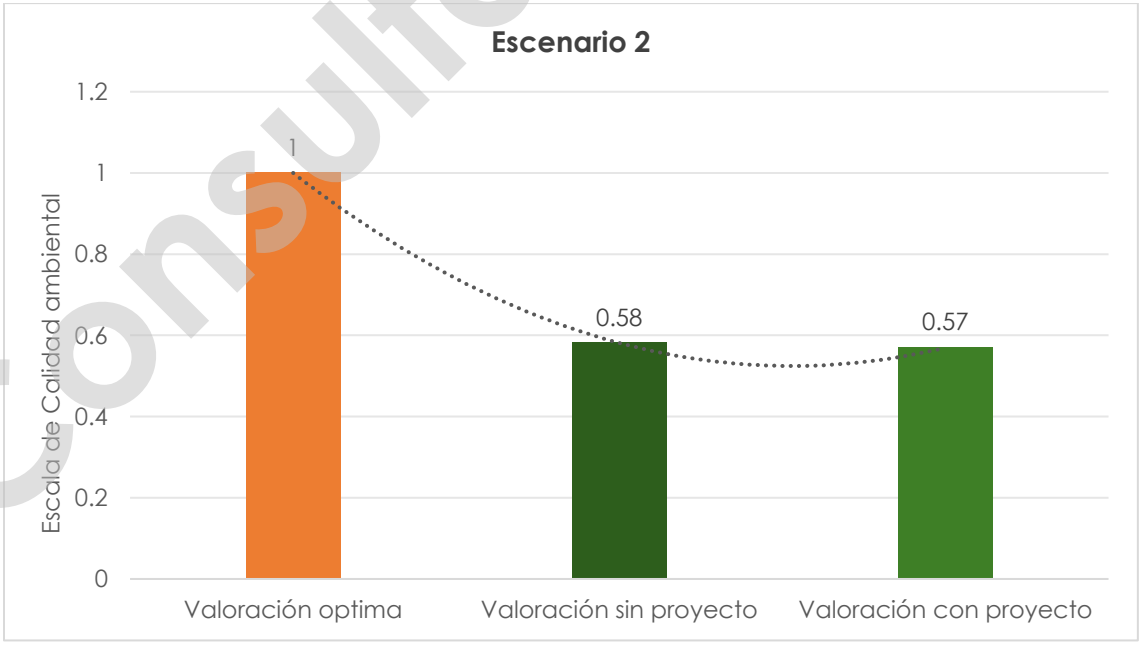
Consulta al Público

Criterios		Valoración optima	Valoración sin proyecto	Valoración con proyecto
	Prácticas de manejo inadecuado.	1	2	2.5
Subtotal		**6**	**11**	**12.5**
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	3	1	0.5
	Importancia de los servicios ambientales.	3	1	0.5
	Presencia de grupos organizados.	3	1	1
Subtotal		**9**	**3**	**2**
Total		**43**	**25**	**24.5**
Calidad ambiental[1]		**1**	**0.58**	**0.57**
Donde 1 corresponde al valor máximo, con base en el valor idóneo posible.				

Tabla 5. Valoración de los criterios de calidad ambiental en el SAR con el Proyecto
Fuente: Arriaga *et. al.*, 2000. Elaboración propia.

De lo anterior, la calidad ambiental que presentará el SAR una vez incorporado el Proyecto será de CA= 0.57, lo que representa una disminución de 0.01 con respecto al primer escenario, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$CA = \frac{24.4}{43} = 0.57$$



Gráfica 2. Escenario de la calidad ambiental del SAR con Proyecto
Fuente: Criterios de calidad ambiental. Elaboración propia.

Consulta al Público

Esta disminución en la calidad ambiental del SAR, aunque puede considerarse como mínima, será el resultado de los efectos que ocasionarán los impactos ambientales sobre los componentes y factores ambientales, y la residualidad de algunos impactos, provocando que el "**valor biológico**" **disminuya su valor de 11 a 10**, respecto al primer escenario, así como las situaciones de "**amenaza o riesgo**" en el SAR se **incrementen de 11 a 12.5**, principalmente por la remoción de vegetación requerida para el desplante del proyecto, lo que provocará efectos en otros componentes del ambiente, por ejemplo: el incremento en la erosión por la exposición del suelo a la acción del viento y del agua; el escurrimiento del agua será más rápido al no existir vegetación que actué como amortiguador de la caída de lluvia, lo que provocará una disminución de la infiltración *in situ*; el hábitat que utiliza la fauna será modificado, provocando una reducción de las áreas de alimentación, reproducción y descanso de las especies.

El hábitat también se verá modificado por la instalación del vallado para proteger los paneles solares e infraestructuras asociadas, ya que provocará un efecto de barrera que impedirá el paso y obligará a algunas especies medianas a desplazarse a sitios aledaños. Asimismo, la circulación de maquinaria y vehículos durante la preparación y construcción del proyecto podría provocar mortalidad por atropellamiento de la fauna. Del mismo modo, la construcción y operación de la Línea de transmisión podría provocar afectaciones a la avifauna, como electrocusiones y/o colisiones, toda vez que, estas suelen ser atraídas por estas estructuras para utilizarlas como sitios ideales para cazar, perchar y anidar (SEMARNAT-CONANP, 2007)[8].

La operación de maquinaria y vehículos también ocasionara efectos en el aire, ya que se incrementarán los niveles de ruido y la emisión de contaminantes que actualmente hay en el área; del mismo modo, el uso de estas unidades podría suscitar derrames accidentales que generen contaminación en el suelo y/o en el agua. Asimismo, las excavaciones, nivelaciones y compactación del terreno podían ocasionar modificaciones de las corrientes superficiales y la compactación del suelo.

En el caso del paisaje, esté también sufrirá una disminución en su calidad paísajistica, debido a la remoción de vegetación y la conformación del terreno para el establecimiento del proyecto, que si bien, actualmente presenta modificaciones antrópicas por las extensas áreas agropecuarias, que se prevé, seguirán extendiéndose, aún conserva una calidad

[8] SEMARNAT-CONANP, 2007. Principales conflictos entre aves y líneas de energía eléctrica: Acciones de mitigación y otras soluciones para la conservación del Águila real y otras rapaces.

Consulta al Público

media, que deberá mitigarse con la implementación de medidas, como se presenta en el siguiente escenario.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

La construcción de este escenario, se basa en la evaluación obtenida de la calidad ambiental con el establecimiento del proyecto y la actuación de los impactos ambientales sobre los componentes ambientales, ahora implementando las medidas tendientes a prevenir, mitigar y compensar el efecto negativo de dichos impactos.

En este sentido, se retomaron los valores asignados con la implementación del proyecto y, se asignaron los valores de la calidad ambiental contemplando la implementación de las medidas de mitigación, con las que se prevé, pueda propiciarse el restablecimiento de algunos de los valores, con respecto al escenario sin proyecto, por ejemplo: las medidas preventivas de rescate y reubicación de flora y fauna, y las de concientización sobre la importancia de su conservación, respecto a los criterios de "riqueza especifica" y "presión sobre especies clave". Y manteniendo la valoración asignada al escenario con proyecto en los criterios sobre los que tendrán incidencia los impactos residuales, como: la "pérdida de superficie original" y el "grado de fragmentación de la región", que derivarán de la modificación de la estructura de la vegetación por la remoción que se planea ejecutar. Si bien, se aplicarán medidas de compensación para reducir la magnitud de los impactos residuales, su valor respecto al primer escenario no se restablecerá.

Criterios		Valoración sin proyecto	Valoración con proyecto	Valoración con proyecto y medidas
Valor biológico	Extensión de la región	2	2	2
	Integridad ecológica funcional de la región	2	2	2
	Función como corredor biológico.	1	1	1
	Diversidad de ecosistemas	2	2	2
	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios".	1	1	1
	Presencia de endemismos	1	0.5	1
	Riqueza especifica	2	1.5	2

Consulta al Público

Criterios		Valoración sin proyecto	Valoración con proyecto	Valoración con proyecto y medidas
	Centro de origen y diversificación natural	0	0	0
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	0	0	0
Subtotal		**11**	**10**	**11**
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original	2	2.5	2.5
	Grado de fragmentación de la región	2	2.5	2.5
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	2	2	2
	Presión sobre especies clave.	1	1.5	1
	Concentración de especies en riesgo	2	1.5	1.5
	Prácticas de manejo inadecuado	2	2.5	2
Subtotal		**11**	**12.5**	**11.5**
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	1	0.5	1
	Importancia de los servicios ambientales	1	0.5	1
	Presencia de grupos organizados.	1	1	1
Subtotal		**3**	**2**	**3**
Total		**25**	**24.5**	**25.5**
Calidad ambiental		**0.58**	**0.57**	**0.59**

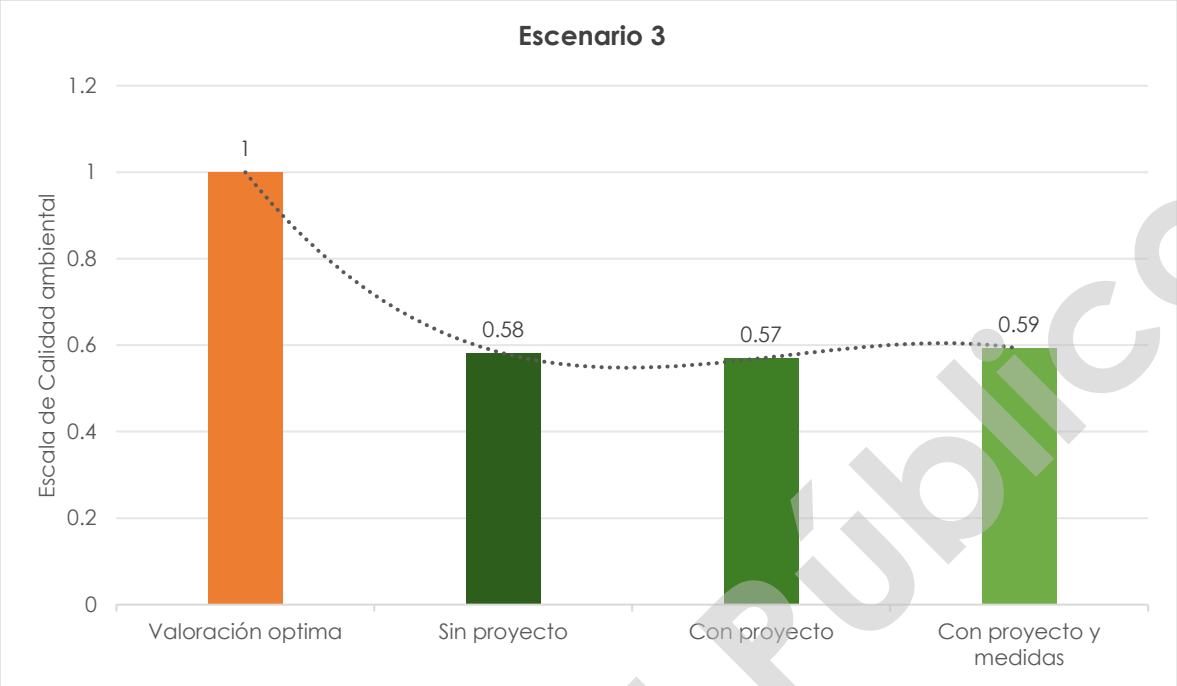
Tabla 6. Valoración de los criterios de calidad ambiental en el SAR con el proyecto y las medidas de mitigación.

Fuente: Arriaga *et. al.*, 2000. Elaboración propia.

De acuerdo con la valoración considerando el desarrollo del proyecto, los impactos que este ocasionará y la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, el SAR mantendrá su la calidad ambiental, situándose en 0.59, toda vez que, el "**valor biológico**" se mantendrá respecto al escenario sin proyecto, al igual que las las "**oportunidades de conservación**", por su parte las "**amenazas o riesgos**" **reducirán su valor de 12.5** (con el establecimiento del proyecto) **a 11. 5**, no obstante, no podrán restablecer su valor respecto al escenario sin proyecto (11).

$$CA = \frac{25.5}{43} = 0.59$$

Consulta al Público



Gráfica 3. Escenario de la calidad ambiental del SAR con proyecto y las medidas de mitigación
Fuente: Criterios de calidad ambiental. Elaboración propia.

De acuerdo con la gráfica, la calidad ambiental del SAR cuando el proyecto sea establecido, será de 0.59 al ejecutar las medidas y programas ambientales, los cuales se sumarán al criterio de "**oportunidades de conservación**" ya que actualmente no se practican en el área, reflejándose en la disminución de la erosión, además de favorecer la infiltración con el establecimiento natural de vegetación nativa (Programa de Manejo Hídrico, Programa de Manejo y Restauración de Suelos, Programa de Reforestación).

Respecto a los efectos negativos sobre el componente agua, se pretende mejorar la infiltración tratando al suelo con rodillo aireador que disminuirá el escurrimiento superficial y por lo tanto la erosión hídrica, además de permitir la revegetación natural y/o aplicada, en aquellos sitios que serán utilizados como áreas de maniobras durante la preparación y construcción del proyecto, así como debajo del área de paneles solares. Además, se construirán obras hidráulicas que permitan la conducción del agua precipitada, y se respetará el margen de las corrientes intermitentes para evitar su modificación.

Referente a los impactos ambientales que se generarán sobre el suelo, se plantea la recuperación del suelo fértil resultante del proceso de despalme, para ser utilizado en la recuperación de suelos degradados derivados de la ocupación temporal del proyecto, y en actividades de mejoramiento de suelos para los programas de Manejo y Restauración

Consulta al Público

de Suelos, de Reforestación y/o de Rescate y Reubicación de Flora; además, el suelo será enriquecido con material vegetal producto del desmonte (ramas finas y restos vegetales) para proporcionar mayor cantidad de nutrientes, equilibrar la cantidad entre carbono y nitrógeno y, mejorar el volumen del suelo.

Ahora bien, para evitar la contaminación de las corrientes intermitentes y del suelo, se implementaran charlas de concientización, además del Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se especifica la gestión que se seguirá respecto a los residuos que sean generados en el proyecto (RSU, RME, RP, aguas residuales). Asimismo, se dotará a los operadores de maquinaria con kits anti derrames para prevenir la contaminación.

Para evitar la afectación de especies de flora, se ejecutará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, en el que serán rescatadas aquellas especies protegidas, vulnerables y de importancia ecológica previo a iniciar con el desmonte de vegetación, los cuales serán trasladados a un vivero temporal para su posterior reubicación, aunado al hecho que se ejecutará el Programa de Reforestación como una medida compensatoria ante la remoción de la vegetación; estas medidas contribuirán a mantener los valores de los criterios de "riqueza especifica y presión sobre especies clave". No obstante, no se podrá recuperar en su totalidad, ya que, se removerá vegetación forestal lo que implica un impacto en los valores de los criterios de la "pérdida de superficie original", "grado de fragmentación de la región" y "concentración de especies en riesgo".

Por su parte, para evitar la afectación de la fauna silvestre, se aplicarán medidas de tipo preventivas y compensatorias, entre las que destacan, el Programa de Rescate y Reubicación previo al inicio del desmonte y jornadas laborales, así como el Programa de Monitoreo de Fauna. Respecto al efecto barrera que se ocasionará por el establecimiento del vallado, se propone la colocación del cercado con aberturas que permitan el libre paso de pequeños mamíferos, reptiles y anfibios; por su parte para mitigar la posible mortalidad por colisión y/o electrocución de aves, se realizará el balizado de cables de tierra y fibra óptica (siempre que sus diámetros respectivos sean menores a 20 mm) en la línea de transmisión eléctrica, con señalizadores anti-colisión, con tiras en X de neopreno, varillas helicoidales de polipropileno, espiral salvapájaros o aspas de tres lados con catadióptricos.

Con estas medidas se prevé que el impacto sobre la diversidad y la modificación del hábitat sea minimizado, no obstante, no se podrá recuperar en su totalidad ya que las especies e individuos que actualmente utilizan el área del Proyecto como parte de su

Consulta al Público

hábitat no obtendrán los satisfactores vitales (alimentación, refugio) que existen en el sitio del proyecto.

En el caso de las emisiones de ruido y gases de combustión producto de la operación de las unidades, se ejecutará un Programa General de Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos, en el que se establecerá l esquema de certificación y mantenimiento al que serán sometidas las unidades, y en caso de ser necesario se reemplazaran por unidades nuevas y se colocaran silenciadores en los motores.

Referente al paisaje, si bien, se caracteriza por presentar modificaciones antrópicas derivadas de la agricultura y ganadería, se proponen medidas de compensación, tales como la revegetación en zonas en las que no se afecte a la captación solar de los paneles (debajo de los paneles solares, márgenes del vallado, entre los componentes y en los sitios que se utilizarán para maniobras), y la restauración de áreas degradadas colindantes al área del proyecto, en las que se incluirán únicamente especies nativas de la zona, que además fomenten el enriquecimiento de los suelos mediante la fijación de nutrientes y con ello contribuyan al establecimiento de especies secundarias que regeneren el sitio (la superficie a restaurar será determinada en el Programa de Reforestación).

Consulta al Público

VII.4. Pronóstico ambiental

Escenario y pronóstico sin proyecto	Escenario con la inserción del proyecto	Escenario con el proyecto y la implementación de las medidas de mitigación.
La aplicación de los criterios propuestos por la CONABIO a los componentes ambientales del SAR derivó en una valoración de la calidad ambiental de 0.58, en una escala que va del 0 al 1, donde 1 corresponde al valor máximo de calidad. Este resultado indica que el SAR presenta una calidad ambiental media, la cual resulta coincidente con la caracterización del paisaje referida en el capítulo IV, en cuyo análisis se indica que tiene una calidad ambiental Media, clasificándolo como Clase III, donde los principales indicadores de perturbación son de origen antrópico, principalmente por las actividades agropecuarias que se realizan en la región, así como por infraestructura asociada a la industria y vías de comunicación.	La aplicación de los criterios propuestos por la CONABIO a los componentes ambientales del SAR, una vez inserto el proyecto, derivó en una disminución de la calidad ambiental de 0.01 (Ca= 0.57). Lo anterior a consecuencia de los efectos que provocaran los impactos ambientales sobre los componentes y factores ambientales, y la residualidad de algunos impactos, provocando que el "valor biológico" disminuya de 11 a 10, respecto al primer escenario, y que las situaciones de "amenaza o riesgo" en el SAR se incrementen de 11 a 12.5, principalmente por la remoción de vegetación requerida para el desplante del proyecto, lo que provocará efectos en otros componentes del ambiente (fauna, suelo, agua y paisaje).	De acuerdo con la valoración de la calidad ambiental, con la ejecución de las medidas de prevención y mitigación a calidad ambiental del SAR se mantendrá, situándose en 0.59, toda vez que, el "valor biológico" se mantendrá respecto al escenario sin proyecto, al igual que las "oportunidades de conservación", por su parte las "amenazas o riesgos" reducirán su valor de 12.5 a 11. 5, no obstante, no podrán restablecer su valor respecto al escenario sin proyecto (11) a consecuencia de los impactos ambientales residuales, por lo que se implementaran medidas de compensación (Programa de Reforestación y Programa de Manejo y Restauración de Suelos). No obstante, el resultado es positivo para la calidad ambiental del SAR, debido a la ejecución de medidas que contribuirán con las "prácticas de manejo adecuado" que

Consulta al Público

Escenario y pronóstico sin proyecto	Escenario con la inserción del proyecto	Escenario con el proyecto y la implementación de las medidas de mitigación.
Estas actividades han provocado la reducción de los espacios de vegetación forestal, provocando un incremento negativo en la tasa de cambio de uso de suelo, al reducir la superficie de vegetación forestal, estimando **una pérdida de alrededor de 1,558.8541 ha de vegetación forestal en una proyección de 30 años**, **aún sin el establecimiento del proyecto**; pasando de 4,772.356 ha de superficie forestal actual (de acuerdo con la carta de usos de suelo Serie VI del INEGI) a 3,213.502 ha de vegetación forestal.	Por ejemplo, el incremento en la erosión por la exposición del suelo a la acción del viento y del agua; el escurrimiento del agua será más rápido al no existir vegetación que actué como amortiguador de la caída de lluvia, lo que provocará una disminución de la infiltración in situ; el hábitat que utiliza la fauna será modificado, provocando una reducción de las áreas de alimentación, reproducción y descanso de las especies.	actualmente no se ejecutan en el área, por ejemplo: acciones de conservación de suelo y de escurrimientos, reforestación y revegetación. Además, la ejecución de los Programas ambientales, incrementarán las "oportunidades de conservación", al disminuir la erosión, favorecer la infiltración y el establecimiento natural de vegetación nativa, así como la protección de las especies de flora y fauna vulnerables y de importancia ecológica con su rescate, reubicación y posterior monitoreo. A partir de la implementación de las medidas de mitigación, las situaciones que sumaban amenazas o riesgos a la calidad ambiental del SAR disminuirán, contribuyendo a que el proyecto sea ambientalmente compatible.

Consulta al Público

VII.5. Evaluación de alternativas

Con el objetivo de incrementar la generación de energía eléctrica a través de tecnología fotovoltaica, libre de gases de efecto invernadero, se seleccionó una ubicación estratégica del proyecto basándose en los siguientes criterios:

- Producción solar. Existencia de zonas que cuentan con una privilegiada exposición a la radiación solar;
- Las características propias del terreno. Las condiciones topográficas hacen que el sitio sea adecuado para el emplazamiento de los módulos fotovoltaicos, aunado al hecho de que se ubica, en su mayor superficie, sobre terrenos agrícolas, así como el fácil acceso y la lejanía del proyecto con sectores densamente poblados;
- Aspectos sociales y económicos. Constituye una fuente de oportunidades para el desarrollo económico de la región, así como de las condiciones socioeconómicas de la población al promover la generación de empleos directos, la compra de insumos, materiales y adquisición de bienes y servicios, que generará empleos indirectos.

Por lo que, no existen alternativas técnicas, económicas o de ubicación del proyecto, toda vez que, desde su conceptualización y diseño se valoró la viabilidad técnica, ambiental y social de su ejecución. Aunado a lo anterior, en los distintos capítulos que integran esta MIA-R se demostró la viabilidad del proyecto, a través de la vinculación del proyecto con las disposiciones jurídicas aplicables, estudios de gabinete del AP y del SAR y su caracterización en campo, la evaluación de los impactos ambientales, los cuales, en su mayoría, no provocarán modificaciones significativas sobre los componentes ambientales que integran el SAR, y las medidas de prevención, mitigación y compensación para atenderlos.

VII.6. Conclusiones

El proyecto se encuentra inserto dentro un SAR caracterizado por presentar una calidad ambiental Media, consecuencia de las modificaciones antropogénicas que han sufrido los componentes ambientales a lo largo del tiempo, principalmente por la extensión de actividades como la agricultura y la ganadería, aunado a la existencia de infraestructura asociada a la industria y vías de comunicación, indicadores de cambio, que, en un

Consulta al Público

escenario futuro continuarán disminuyendo la superficie de vegetación forestal que actualmente existe en el SAR, pasando de 4,772.356 ha a 3,213.502 .

De lo anterior, es posible aseverar que el proyecto no incidirá sobre componentes ambientales altamente conservados, sin embargo, sin la implementación de medidas de prevención y mitigación, estos componentes podrían presentar modificaciones o alteración negativas, al aumentar las situaciones de riesgo no compatibles con la conservación.

En este sentido, la ejecución de este tipo de medidas resultará indispensable para salvaguardar los recursos ambientales; así, las situaciones que sumaban amenazas o riesgos a la calidad ambiental del SAR disminuirán. Cabe destacar que, no en todos los casos se podrá mitigar los efectos negativos que ocasionaran los impactos ambientales, debido al carácter residual de algunos de ellos, no obstante, se implementarán medidas de compensación para reducir su magnitud. Finalmente, con la aplicación de los diversos programas ambientales, las oportunidades de conservación se incrementarán incluso por encima de lo evaluado en el primer escenario, toda vez que, actividades como la reforestación revegetación o acciones de conservación de suelo y agua no se ejecutan en el área del proyecto, contribuyendo a que el proyecto sea ambientalmente viable y compatible.

Consulta al Público

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO VIII

Diciembre de 2024

Proyecto Parque Fotovoltaico Energías Renovables de Campeche Uno

Promovente:

Cubico SUSTAINABLE INVESTMENTS

Equipo Técnico:

SER Consultores

Consulta Público

ÍNDICE

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 1

VIII.1. Presentación de la información 1

VIII.2. Cartografía 1

VIII.3. Fotografías 1

VIII.4. Videos 2

VIII.5. Memorias 2

VIII.6. Bibliografía 3

Consulta al Público

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1. Presentación de la información

De acuerdo al Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, para la evaluación del Proyecto Parque FV Energías Renovables Campeche Uno, se ingresará la versión impresa de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, así como la copia exacta de este documento en versión digital grabado en una memoria magnética, donde se incluyen imágenes e información complementaria con la finalidad de proporcionar a la autoridad todos los elementos necesarios para la evaluación en materia de impacto ambiental del proyecto.

Se incluye también un Resumen Ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (impreso y memoria magnética) así como una copia digital del estudio para ser utilizada como consulta pública.

VIII.2. Cartografía

La cartografía es presentada en el "Anexo Cartográfico", en donde se incluye los diferentes mapas elaborados con los componentes del proyecto, la región de estudio y los diferentes factores ambientales presentes.

Se incluye también archivos en formato kmz, shp y csv (coordenadas) de los componentes y áreas que integran el proyecto.

VIII.3. Fotografías

Las evidencias fotográficas, se presentan insertadas en cada Capítulo que integra el presente estudio. Además, se presentan Catálogos Fotográficos de flora y fauna correspondientes al capítulo IV.

Consulta al Público

VIII.4. Videos

No se incluyen videos.

VIII.5. Memorias

En el presente documento se presenta la bibliografía consultada a manera de apoyo para la elaboración del análisis; del paisaje, flora, fauna, y las metodologías utilizadas para la identificación de los impactos.

ANEXOS INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO I

Anexo Cartográfico (mapas)

Anexo I.1 Polígono del proyecto KML/SHP.

Anexo I.2 Polígono del proyecto CSV.

Anexo I.3 Acta constitutiva

Anexo I.4 Acta de Transformación de sociedad

Anexo I.5 Constancia de Situación Fiscal

Anexo I.6 Otorgamiento de poderes

Anexo I.7 Identificación Oficial del Representante Legal

ANEXOS INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO II

Anexo Cartográfico (mapas)

Anexo II.1 Polígono y elementos del proyecto KML/SHP.

Anexo II.2 Polígono y elementos del proyecto CSV.

ANEXOS INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO III

Anexo Cartográfico (mapas)

ANEXOS INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO IV

Anexo Cartográfico (mapas)

Anexo IV.1 Base de datos de flora.

Consulta al Público

Anexo IV.2 Catálogo Fotográfico de flora; especies y sitios de muestreo.

Anexo IV. 3. Listados potenciales de fauna.

Anexo IV. 4. Catálogo Fotográfico de fauna.

Anexo IV.5 Bases de datos Fauna

ANEXOS INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO V

Anexo V.1 Matriz de Impacto Causa – Efecto Campeche Uno.

Anexo V.2 Listado de especies prioritarias

Anexo V.3 Matriz de Valoración de Impacto Campeche Uno.

ANEXOS INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO VII

Anexo Cartográfico (mapas)

VIII.6. Bibliografía

- Abarca, J. (2021). Anfibios en peligro: amenazas y estrategias efectivas de conservación. Biocenosis. 32. 33-45.
- Aguilar, D y Palerm-Viqueira. (2022). Los jagüeyes y su trascendencia en cuatro comunidades del estado de Puebla. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, BUAP.
- Aguiló, M. (1981). *Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje*. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Universidad Politécnica de Madrid (U.P.M.), Madrid.
- Aguiló, M., Albaladejo, J., Aramburu, M., Carrasco, R., Castillo, V., Ceñal, M., Cifuentes, M., Cifuentes, P., Cristóbal, M., Martín, J., Escribano, R., Glaría, G., González, S., González, G., Iglesias, J., Iglesias, E., López, L., Martín, F., Martínez-Mena, M., Valero, F. (1992). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología*. Serie Monografías. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid.

Consulta al Público

- Aguirre-León, G., 2011. Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. En: Gallina-Tessaro, S. y López González, C.A. eds. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Querétaro, México. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Alonso, S. G., Aguiló, M. & Ramos, Á. (1995). *Directrices y técnicas para la estimación de impactos. Implicaciones ecológicas y paisajísticas de las implantaciones industriales. Criterios para el establecimiento de una normativa.* Trabajos de las Cátedra de Planificación E.T.S.I.M, U.P.M., Madrid.
- Álvarez-Castañeda, S., Álvarez, T. & López-Vidal, J. (1994). Claves para los murciélagos de México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste S.C.
- Angulo A., Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical Andina. Conservación Internacional-Colombia, Series Manuales de Campo, Panamericana Formas e Impresos S. A. Bogotá D.C.
- Aramburu, P. (1993). *Evaluación y corrección del impacto visual.* Ecosistemas 6: 42-45.
- Aramburu, P. (2005). *Metodologías para los estudios analíticos de paisaje*. En Ballester-Olmos, J. F. (Ed.) *Proyectos de regeneración del paisaje*. Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología, Valencia.
- Aranda, J. (2012). *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. México.
- Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). 'Aguas Continentales y diversidad biológica de México'. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Hidrológicas Prioritarias. Escala 1: 4000 000. México.
- Ávila, A. & Albuquerque, J. (2018). Impactos socioambientales del cultivo de la palma africana: los casos mexicano y brasileño. Economía y Sociedad. 23 (53), 62-83.
- Berry, J. K. (2001). *Beyond Mapping: Identify and use visual exposure to create viewshed maps. Geoworld*.

Consulta al Público

- Calderón de Rzedowski G. y Rzedowski J. 2004. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XX. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Calderón-Mandujano, R., Bahena-Basave, H., y Calmé, S. (2008). Anfibios y reptiles de la Reserva de la Biósfera de Sian ka'an y zonas aledañas. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)-Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Chetumal, Quintana Roo, México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (01-04-2024). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (01-04-2024). Ley de la Industria Eléctrica. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (01-04-2024). Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (01-04-2024). Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (08-05-2023). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (08-05-2023). Ley de aguas nacionales. Diario Oficial de la Federación, México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (20-05-2021). Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (24-01-2024). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (24-12-2015). Ley de Transición Energética. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (25-08-2014). Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (28-10-2014). Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (31-10-2014). Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica. Diario Oficial de la Federación. México.

Consulta al Público

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (31-10-2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (31-10-2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (9-12-2020). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. México.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 31-10-2014). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. México.
- Campbell, J. (1998). Amphibians and reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán, and Belize. University of Oklahoma Press, Oklahoma, USA, 380 pp.
- Ceballos, G. & Miranda, A. (2000). Guía de campo de los mamíferos de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. - Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.
- Ceballos, G. & Oliva, G. (2005). *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO/Fondo de Cultura Económica, México D. F. 988 p.
- Ceballos-González, G. & Arroyo-Cabrales, J. (2013). Lista Actualizada de los mamíferos de México 2012. Revista Mexicana De Mastozoología (Nueva Época), 2(1), 27–80.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2021). *Atlas Nacional de Riesgos.* Recuperado de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos.
- Chávez, C., A de la Torre, H. Bárcenas, R.A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos. (2013). Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Colwell, R. K. & Coddington J. A. (1994). *Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation*. Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences, 345: 101-118.

Consulta al Público

- Colwell, R.K. (2013). *EstimateS, Version 9.1.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples* (Software and User's Guide).
- Comisión Federal de Electricidad. (2015). *Zonificación Eólica*. Recuperado de https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/2095807b-bae3-4391-9bd0-84678375ad90.
- Comisión Nacional del Agua. 2024. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105). Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas. México.
- Comisión Nacional Forestal. (2015). *Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Procedimiento de muestreo*. Guadalajara, Jal.: Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2016). *Manzanas por localidad, Marco Geoestadístico. 2015*. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/pobla/asgral/loc2000gw.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2021). *Distribución de las especies*. Recuperado de https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribesp.
- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. (2006). *Regiones indígenas de México*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/35735/cdi-regiones-indigenas-mexico.pdf
- Conesa Fernández-Vitora. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental; 3ª edición*. Ediciones Mundi-Prensa, España.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. *Informe de Pobreza y Evaluación 2022. Campeche*. Recuperado de: https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes_pobreza_evaluacion_2022/Campeche.pdf
- Cultid-Medina. C., Escobar, F. (2019) Pautas para la estimación y comparación estadística de la diversidad biológica.

Consulta al Público

- Denis, D., L. Mugica, A. Jiménez y A. Rodríguez (2006): Aves acuáticas. Capítulo II. pp: 26-45. En: Mugica *et al*.: Aves en los humedales de Cuba. Ed. Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
- Diaz-Caravantes, R., Castro-Luque, A., Aranda-Gallegos, P. (2014). Mortalidad por calor natural excesivo en el noreste de México: Condiciones sociales asociadas a esta causa de muerte. *Frontera norte*, 26(52), 155-177.
- Díaz-Gamboa, L., May-Herrera, D., Gallardo-Torres, A., Cedeño-Vázquez, R., González-Sánchez, V., Chiappa-Carraca, X., & Yánez-Arenas, C. (2020). Catálogo de reptiles de la Península de Yucatán. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dirección de Patrimonio Mundial. Gobierno de México. (s/f). "Ciudad Histórica fortificada de Campeche". Recuperado de: https://patrimoniomundialmexico.inah.gob.mx/publico/lista_detalle.php?idLista=MTE=
- Escalante, T. (2003). *¿Cuántas especies hay?, Los estimadores no paramétricos de Chao*. Elementos, 52, 53–56.
- Escamilla, E. & Argüello, R. (2021). El benjamín de los humedales: los jagüeyes, un patrimonio regional. En: Montes de Oca Hernández, A., Camacho-Pichardo, G., Millán-Rojas, L., Hernández-García, M., Torres-Oregón, F., Guzmán-Puente, M. y Espinosa-Rodríguez, L. (2021). Humedales artificiales en México. Planteamientos alternativos a la extracción de recursos hídricos. Río subterráneo Editores.
- Escribano, M., Frutos, M., Iglesias, E., Mataix, C. y Torrecilla, I. (1987): *El Paisaje*. Madrid. MOPU. 107 pp.
- Espinosa, D., Ocegueda, S., Aguilar, C., Flores, O. & Llorente, J. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En: Conabio. Capital Natural de México, Volumen I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Fideicomiso de Riesgo Compartido. (2016). *Programa Nacional de Microcuencas.* Escala: 1: 50 000.
- Flaquer, C., Torre, I. y Arrizabalga, A. (2007). Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. Journal of Mammalogy, 88 (2): 526–533.

Consulta al Público

- Flores-Guido, J., Espejel-Carvajal, I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.
- Franco, J., De la Cruz, J., Cruz, G., Rocha, R., Navarrete, S., Flores, M. y Bedina, S. (1989). *Manual de ecología*. México: Trillas.
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Serie libros, no. 6. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México.
- Garrido-Fonseca, N. (2017). Propuesta de rehabilitación del bordo de Santa Rita en el ejido de San Lorenzo Cuauhtenco, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del estado de México.
- Gobierno de México. (2015). Los compromisos de México ante el Cambio Climático. Disponible en https://www.gob.mx/gobmx/articulos/los-compromisos-de-mexico-ante-el-cambio-climatico.
- Gobierno de México. (2022, abril 29). "Fundación del estado de Campeche". Recuperado de: https://www.gob.mx/siap/articulos/fundacion-del-estado-de-campeche
- Gobierno de México. Data México. (s/f). *Carmen. Municipio de Campeche*. Recuperado de: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/carmen?redirect=true#population-and-housing
- Gobierno del Estado de Campeche. (s/f). "Generación y Consumo de Energía en el Estado". México: Secretaría de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y Energía, SEMABICCE. Recuperado de: https://www.semabicce.campeche.gob.mx/generacion-y-consumo-de-energia-en-el-estado/
- González, F. (1981). *Ecología y paisaje*. Blume, Madrid.
- González-García, F. y Gómez-de Silva, H. (2003). Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En Conservación de aves. Experiencias en México, H. Gómez-de Silva & A. Oliveras-de Ita (eds.). CIPAMEX, Conabio, NFWF, México, D. F. p. 150-194.
- Gonzalez-Sanchez V. H., Johnson, J., García-Padilla, E., Mata-Silva, V., DeSantis, D. & Wilson, L. (2017). The herpetofauna of the Mexican Yucatan Peninsula: composition,

Consulta al Público

distribution, and conservation. Mesoamerican Herpetology. Mesoamerican Herpetology.

- Gonzalez-Sanchez, V., Johnson, J., García-Padilla, E., Mata-Silva, V., DeSantis, D. & Wilson, L. (2017). The herpetofauna of the Mexican Yucatan Peninsula: composition, distribution, and conservation. Mesoamerican Herpetology. Mesoamerican Herpetology. 4. 264–380.
- Guzmán-Soriano *et al.* (2013). Lista de los mamíferos terrestres del estado de Campeche, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie). Libermex, Ciudad de México, pp. 175-202
- Hammer, O., Harper, D., & Ryan, P. D. (2001). *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*. Palaeontologia Electronica, 4(1), 1–9.
- Hernández-Pérez, E., Reyna-Hurtado, R., Castillo Vela, G., Sanvicente López, M. & Moreira-Ramírez, J. F. (2015). *Fototrampeo de mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a Petenes del Noroeste de la Península de Yucatán, México*. Therya, 6: 559-574.
- Howell, S. N. G. & Webb, S. (1995). *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America.* Oxford University Press, New York.
- Instituto de Desarrollo y Formación Social. (2017). "Carmen". México. Recuperado de: https://indefos.gob.mx/portal/carmen/
- Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales. (2019). Utilizar Cuenca visual y Puntos de observador para el análisis de visibilidad.
- Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales. (2021). Cómo funciona Línea de visión.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Primer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Disponible en https://unfccc.int/resource/docs/natc/mexbur1.pdf.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2018). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. Disponible en https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero.

Consulta al Público

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2001). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas. Escala: 1:1 000 000.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Sistema de Topoformas. Escala 1:1 000 000.*
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2002). Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:1 000 000. Continuo Nacional. Rocas.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2008). Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). Conjunto de datos vectoriales Edafológicos escala 1: 250 000 Serie II (Continuo Nacional).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *División Política Estatal 1:250000. 2015.*
- *Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Capa Unión. México.*
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *División Política Municipal 1:250000. 2018.*
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). "Comunicado de prensa núm. 28/21. 26 de enero de 2021". Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_Camp.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades*. Recuperado de http://geoweb.inegi.org.mx/mgn2k/catalogo.jsp.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Modelo Digital de Terreno (MDT) (Ráster de resolución; 1 píxel: 15 m), procedente del CEM 3.0 (Continuo de Elevaciones Mexicano)*. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/.

Consulta al Público

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022). *Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2020*. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/scitel/doc/descriptor/fd_iter_cpv2020.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). Red Nacional de Caminos.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s.f.) *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Subprovincias fisiográficas. Escala 1:1 000 000*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Estudio de información integrada de la Cuenca Laguna de Términos y otras. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. (2008). *Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas* Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/59310/catalogo_lenguas_indigenas_mexico_2008.pdf
- Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas. (2021). *Atlas de los pueblos indígenas de México.* Recuperado de http://atlas.inpi.gob.mx/.
- Instituto Nacional de Pueblos indígenas. (s.f.). *Indicadores de la Población Indígena*. Recuperado de: https://www.gob.mx/inpi/documentos/indicadores-de-la-poblacion-indigena
- Jiménez-Valverde A, Hortal J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología 8(31): 151-161.
- Jost, L. (2006). *Entropy and diversity*. Oikos, 113: 363.
- Jost, L. (2007). *Partitioning diversity into independent alpha and beta components. Ecology,* 88: 2427-2439.
- Kalko, E., Estrada-Villegas, S., Schmidt, M., Wegmann, M. & Meyer, C. (2008). Flying high - Assessing the use of the aerosphere by bats. Integrative and comparative biology. 48.
- Larsen, R., Boegler, K. A., Genoways, H. H., Masefield, W. P., Kirsch, R. A. y Pedersen, S. C. (2007). Mist netting bias, species accumulation curves, and the rediscovery of two bats on Montserrat (Lesser Antilles). Acta Chiroptera, 9(2): 423-435.

Consulta al Público

- Lee, J. (1996). The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. Cornell University Press, New York, 500 pp.
- Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B. y Balsley, J. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. Geological Survey. Circ. 645, G.O.P., Washington DC, 13 pp.
- Lira-Torres, I. & Briones-Salas, M. (2012). *Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México*. Acta Zoológica Mexicana, 28: 566-585.
- Litton, R. B., Sorensen, J. & Beatty, R. A. (1974). *Water and Landscape: An Aesthetic Overview of the Role of Water in the Landscape* (New York: Water Information Center).
- Lovejoy, D. (Ed.) (1973). *Land use and landscape planning. Internacional Textbook Company*. Leonard Hill. London.
- MacKinnon, B. (2013). Sal a pajarear Yucatán (guía de aves). La vaca Independiente. México.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell, Oxford.
- Matteucci, S; Mendoza, N; Silva, M. y Falcón, M. (2010). El paisaje visual, una herramienta de planificación y diseño. Fronteras. Año 9 - Nº 9, octubre 2010.
- Medellín, R. A., Abreu-Grobois, A., Arizmendi, M. C., Mellink, E., Ruelas, E., Santana, E. y Urbán, J. (2009) "Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas, en, vol. II", en Capital natural de México. Méco: CONABIO, pp. 459–515.
- Medellín, R. A., Arita, H. T. & Sánchez, O. (2008). *Identificación de los Murciélagos de México.* Clave de Campo. Segunda edición. Instituto de Ecología, UNAM. México.
- México desconocido. (s/f). "Historia de la ciudad de Campeche". Recuperado de: https://www.mexicodesconocido.com.mx/la-historia-de-campeche.html
- Moll, D., y E. O. Moll. (2004). The ecology, explotation, and conservation of river turtles. Oxford University Press, Nueva York, Nueva York.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad (Vol I)*. Zaragoza, España: M&T-Manuales y Tesis SEA.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de Métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR).

Consulta al Público

- *Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. N.Y., USA: John Wiley & Sons.*
- Municipio de Carmen. (2022, agosto 24). *Bando Municipal de Carmen. Reglamento Municipal*. Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 24 de agosto de 2022. Última reforma POE 22 de febrero de 2024. Recuperado de: http://www.carmen.gob.mx/transparencia/web/leyes/municipales/1_BANDO_MUNICIPAL_CARMEN.PDF
- Muñoz-Pedreros, A. (2004). La evaluación del Paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista chilena de historia natural, 77(1), 139-156.
- National Geographic Society. (2006). Field guide to the birds of North America, third edition. National Geographic Society, Washington, D.C. EUA.
- National Geographic Society. (2024). La muerte de monos aulladores se extiende a cuatro estados de México. Consultado en: https://www.ngenespanol.com/animales/muerte-de-monos-aulladores-se-extiende-a-cuatro-estados-de-mexico/
- Nowak, R. M. (1999). Walker's Mammals of the World (Vol. 1). JHU Press.
- Oldeman, L. (1988). Guidelines for general assessment the status of human-induced soil degradation. Work paper 88/4. International Soil Reference and Information Center (ISRIC), Wageninen, 151 pp.
- Palma-López D.J., Zavala-Cruz J., Bautista-Zúñiga F., Morales-Garduza M.A., López-Castañeda, A., Shirma-Torres E.D., Sánchez-Hernández R., Peña-Peña, A.J. y Tinal-Ortiz S. 2017. Clasificación y cartografía de suelos del estado de Campeche, México. Agroproductividad: Vol. 10 (12): 71-78.
- Pavelka, M. S., & Chapman, C. A. (2006). Population structure of black howlers (*Alouatta pigra*) in southern Belize and responses to Hurricane Iris. In New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates (pp. 143-163). Springer US.
- Pennington T. D. y Sarukhán J. (2016). Árboles tropicales de México: Manual para la identificación de las principales especies. (3° ed.) México: Universidad Nacional Autónoma de México y el Fondo de Cultura Económica.

Consulta al Público

- Piña C., R. (2002). "Campeche: un poco de historia". México: Boletín Oficial del INAH, Antropología, núm. 66, abril-junio de 2002. Recuperado de: https://revistas.inah.gob.mx/index.php/antropologia/article/view/4988/5014
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND). (12 de julio de 2019). Diario Oficial de la Federación. México.
- Poder Legislativo del Estado de Campeche. *Ley de Derechos, Cultura y Organización de los Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Campeche*. Última Reforma: Decreto 36, P.O. 12 de marzo de 2019. Recuperado de: ley de derechos cultura y organizacion de los pueblos y comunidades.pdf
- ProAire. 2018. Programa de gestión para mejorar la calidad del aire del Estado de Campeche. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Campeche, Campeche, México.
- Programa Especial de la Transición Energética 2017-2018 (PETE). (31 de mayo de 2017). Diario Oficial de la Federación. México.
- Programa Sectorial de Energía. (8 de julio de 2020). Diario Oficial de la Federación. México.
- Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture,46 p.
- Ramón, A. (2012). Guía para la elaboración de mapas de paisajes con el uso del ArcGIS. Editorial Académica Española.
- Registro Agrario Nacional. (2021). *Perimetrales de los núcleos agrarios certificados*. Recuperado de https://datos.ran.gob.mx/conjuntoDatosPublico.php.
- Registro Agrario Nacional. (2021). *Tierras de Uso Común*. Recuperado de https://datos.ran.gob.mx/conjuntoDatosPublico.php.
- Registro Agrario Nacional. (2021). *Zona de Asentamiento Humano*. Recuperado de https://datos.ran.gob.mx/conjuntoDatosPublico.php.
- Registro Agrario Nacional. (2021). *Zonas de Tierras Parceladas*. Recuperado de https://datos.ran.gob.mx/conjuntoDatosPublico.php.
- Reid F. A. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, New York.

Consulta al Público

- Rizo-Aguilar, A., Ávila-Torresagaton, L., Vargas, L., Lara, A., Nuñez, G. & Miranda, S. (2015). Técnicas para el estudio de los murciélagos. En: Gallina, S. (ed.) Manual de técnicas del estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México
- Rodríguez-Luna, E., Cortés-Ortíz, L., Ellis, S., & McCance, E. (1996). Taller de conservación, análisis y manejo planificado para primates mexicanos. Neotropical Primates, 4, 113-118.
- Secretaría de Energía. (19-11-2019). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012. Instalaciones Eléctricas (utilización). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Energía. (2014). Estrategia Nacional de Energía 2014-2028. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/214/ENE.pdf.
- Secretaría de Energía. (2019). Infraestructura del Sistema Eléctrico Nacional. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/475497/PRODESEN_V.pdf.
- Secretaría de Energía. (2020). Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios. (7 de febrero de 2020). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Energía. (2021). Programa de desarrollo del sistema eléctrico nacional (2021-2035).
- Secretaría de Energía. (2022). Balance Nacional de Energía 2022. Recuperado de https://base.energia.gob.mx/BNE/BalanceNacionalDeEnerg%C3%ADa2022.pdf en noviembre de 2024.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (23-06-2006). Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (01-02-2013). Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado;

Consulta al Público

así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Diario Oficial de la Federación. México.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (07-09-2005). Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (08-03-2018). Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de operación, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (10-06-2015). Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (10-09-2013). Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (12-10-2018). Norma Oficial Mexicana NOM–050–SEMARNAT–2018. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores, en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (13-01-1995). Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación. México.

Consulta al Público

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG). Recuperado de https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (22-06-1994). Norma Oficial Mexicana NOM–080–SEMARNAT–1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (23-04-2003). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (30-12-2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental – Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (01-04-2016). Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2015. Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (02-02-1999). Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (09-10-2015). Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015. Sistema armonizado para la identificación y comunicación de

Consulta al Público

peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México.

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (09-12-2010). Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad - prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (24-11-2008). Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo Condiciones de seguridad. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (25-11-2008). Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (27-12-2011). Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011. Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (31-05-1999). Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México.
- Servicio Meteorológico Nacional y Comisión Nacional del Agua. (2021). *Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS)*. Recuperado de https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s.
- Sibley, D. (2009). The Sibley field guide to birds of Eastern North America. Fifth printing. National Audubon Society. Alfred A. Knopf. New York. EUA.
- Soil Science Society America. (2008). *Glossary of Soil Science Terms*. Soil Science Society of America. USA.
- Strahler, A. N. (1957). *Quantitative analysis of watershed geomorphology*. Eos, Transactions American Geophysical Union, 38-6: 913-920.
- Subdirección General Técnica Gerencia de Aguas Subterráneas (2024). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105). Estado de Yucatán.

Consulta al Público

- Tellería, J. L. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces, Madrid.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Recuperado de https://tropicos.org/name/50183862 el 12 Nov 2024.
- Tuttle, M.D., D.A. Taylor, R.A. Medellín y S. Walker. (2000). *Murciélagos y minas*. Resource Publication no. 3A, Bat Conservation International, Austin.
- Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza. (2024). Lista roja de especies protegidas. Recuperado de: https://www.iucnredlist.org/es
- Vargas Contreras, J., Escalona-Segura, G., Soriano, D., Guiascón, O., Zarza, H. & Ceballos, G. (2014). LOS MAMÍFEROS DEL ESTADO DE CAMPECHE. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Epoca). 4. 60. 10.22201/ie.20074484e.2014.4.1.192.
- Vargas Contreras, Jorge & Escalona-Segura, Griselda & Arroyo-Cabrales, Joaquin & Rendon Von Osten, Jaime & Navarro, Laura. (2012). Conservación de Murciélagos en Campeche. Therya.
- Villalobos-Zapata, G. & Mendoza-Vega, J. 2010. La biodiversidad en Campeche: estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., y Umaña, A. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- Vogt, R. C., S. G. Platt, y T. R. Rainwater. 2009. *Rhinoclemmys areolata* (Duméril and Bibron 1851) - Furrowed Wood Turtle, Black-Bellied Turtle, Mojena en A.G.J. Rhodin, P.C. H. Pritchard, P.P. van Dijk, R.A. Saumure, K.A. Buhlman, J.B. Iverson, y R.A. Mittermeier, editor. Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtles.
- Walther, B. A. & Morand, S. (1998). *Comparative performance of species richness estimation methods.* Parasitology, 116: 395- 405.

Consulta al Público

- Whittaker RH. (1965). *Dominance and diversity in land plant communities*. Science 147: 250–260.
- Word Flora On line WFO, (2024): *Zamia prasina* W.Bull. Recuperado de; http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000429963. el 12 Nov 2024'
- Zoebisch, M.A. y Dexter, A. (2006). *Degradation: physical*. En: Lal, R. (Ed.). Encyclopedia of Soil Science. Marcel Dekker. New York.
- Zube, E. H., Pitt, D. G. & Anderson, T. W. (1974). *Perception and measurement of scenic resource values in the Sohthern Connecticut River Valley*. Publication No. R-74-1. Institute for Man and Enviroment.; Univ. of Mass., Amherst, Mass.

Consulta al Público