Manifestación de Impacto Ambiental

Sector Vías Generales y Comunicación

Modalidad Particular

Del proyecto:

"Patio de Operaciones Escárcega"

Con pretendida ubicación en el estado de Campeche

Promovente:

Tren Maya, S.A. de C.V.

2025 Año de la Mujer Indígena

Octubre de 2025

CONSULTA PÚBLICA

Gobierno de México | Defensa Secretaría de la Defensa Nacional | TREN MAYA TSÍIMIN K'ÁAK

RESUMEN EJECUTIVO

CONSULTA PÚBLICA

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

1.1 Datos generales del proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

Patio de Operaciones Escárcega

1.1.2 Ubicación del proyecto

El Proyecto “Patio Operaciones Escárcega”, se localiza en el estado de Campeche con coordenadas geográficas Universal Transversal de Mercator (UTM): 737341.58 m E, 2052635.76 m N, a 6 kilómetros de la ciudad de Escárcega, en una propiedad del Gobierno de Campeche.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto estima una vida útil de 50 años.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

Empresa de Participación Estatal “Tren Maya S. A. de C. V.”

1.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente

TMA220603D80.

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Gral. Brig. de Estado Mayor Germán Redondo Suárez.
Titular de la Unidad de Estrategia Corporativa y Comercial de "Tren Maya S.A. de C.V."

CONSULTA PÚBLICA

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

ECOSFERA CONSULTORIA, DESARROLLO Y SUPERVISION AMBIENTAL S.A. DE C.V.

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Cap. 1/o. I.C. Robinson Ismael Ramírez González

[redacted]

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA

1.3.5 Participantes de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental



CONSULTA P

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información General del Proyecto

El Proyecto Patio de Operaciones Escárcega (en delante el Proyecto), consiste en la construcción y habilitación de un patio de operaciones ferroviarias, que contribuirá con las acciones carga y descarga de productos, mercancías y materias primas, para su resguardo, manejo y transporte ferroviario, como parte del Proyecto "Tren Maya". El proyecto contempla las siguientes instalaciones:

1. Cuarto para Guardia Nacional 10 Efectivos
2. Bodegas
3. Caseta de acceso vehicular y peatonal
4. Área de conservación
5. Bascula ferroviaria
6. Ceros del proyecto
7. Edificio administrativo
8. Estacionamiento edificio administrativo
9. Estacionamiento de planta potabilizadora
10. Estacionamiento PTAR
11. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)
12. Planta Potabilizadora de Agua
13. Vialidades
14. Vías
15. Obras de drenaje transversal
16. Área verde

2.2 Objetivos y Justificación

2.2.1 Justificación

El transporte de carga por ferrocarril desempeña un papel fundamental en el desarrollo económico y en la eficiencia logística de una región, ofreciendo además ventajas significativas frente a otras alternativas como el autotransporte y el transporte aéreo. La capacidad de carga masiva, la eficiencia energética y la menor huella ambiental son factores que hacen del tren una opción atractiva para el traslado de personas, materias primas, productos y mercancías a mediana y larga distancia.

El Proyecto Tren Maya forma parte de una estrategia nacional para impulsar la economía del Sureste de México. Su trazo recorre aproximadamente 1,460 km a través de los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, previendo el transporte tanto de

CONSULTA PÚBLICA

pasajeros como de carga, y comunicando los principales centros productivos y turísticos de la región.

Dentro de este esquema, las Estaciones de Carga del Tren Maya constituyen nodos logísticos cuya función principal será la trazabilidad y transferencia eficiente de mercancías. Estas terminales permiten una mejor articulación modal entre el ferrocarril y otros medios de transporte, evitando demoras en las operaciones de carga y descarga, y agilizando la redistribución de bienes en contenedores, remolques y semirremolques.

El sistema de trenes de carga del Tren Maya contempla 9 Estaciones de Carga a lo largo de su recorrido: Terminal Multimodal de Intercambio Palenque, Patio de Operaciones Escárcega, Patio de Operaciones Campeche-Pomuch, Centro de Operaciones Ferroviarias Poxilá, Terminal Multimodal Progreso, Patio de Operaciones Valladolid, Terminal Multimodal Cancún, Terminal Multimodal Chetumal y nuevamente el Patio de Operaciones Escárcega como punto estratégico.

El presente proyecto corresponde al desarrollo de infraestructura para un la preparación, construcción, operación y mantenimiento de un Patio de Operaciones, para funcionar como zona de carga y descarga de: productos, mercancías y materias primas, para su resguardo, manejo y transporte ferroviario, entre otros servicios; para una de las Estaciones de Carga (del Tren Maya), denominado como "**Patio de Operaciones Escárcega**" (en delante Proyecto), el cual tiene como objetivo principal el realizar eficientemente las operaciones ferroviarias necesarias, a lo largo del Sureste mexicano. Su realización en primera instancia mejorará la conectividad y la logística en la región, integrándose al contexto del Tren Maya, un proyecto clave para el desarrollo regional que busca conectar áreas productivas y turísticas en los estados por los que transita. Se espera que la creación de este Proyecto impulse significativamente la economía local y regional, pues con su creación se generarán nuevos empleos, tanto directos como indirectos, lo que a su vez promoverá la inversión en infraestructura y la mejora de servicios relacionados, como el transporte y la distribución de mercancías. Este desarrollo no solo beneficiará a las empresas, sino que, también elevará la calidad de vida de la población al ofrecer nuevas oportunidades laborales.

Finalmente, este Proyecto busca promover un desarrollo regional más equitativo, la región Sureste de México ha enfrentado históricamente desafíos económicos y de infraestructura, y el presente Proyecto se concibe como un medio para revertir desigualdades y fomentar un crecimiento más inclusivo. Al facilitar el acceso a mercados y mejorar la logística, se pretende beneficiar a diversas comunidades y sectores.

En conjunto, el Proyecto representa una inversión crucial en la infraestructura logística del país, esencial para fortalecer la competitividad de México en el contexto global. Será un punto estratégico que integrará diversos modos de transporte, optimizando la cadena de suministro y contribuyendo al crecimiento económico sostenido.

CONSULTA PÚBLICA

2.3 Objetivos Generales y específicos

Objetivos del Patio de operaciones Escárcega

Objetivo General

Establecer infraestructura logística eficiente y sustentable en el Sureste de México, que facilite la conectividad y el transporte de mercancías, impulsando el desarrollo económico, social y ambiental de la región, alineada con el proyecto del Tren Maya. En una superficie de **299,529.65 m² (29.9529 ha)**.

Objetivos Específicos

- ***Optimizar la logística de transporte:*** Disminuir los tiempos de traslado y los costos de envío, fortaleciendo la competitividad de las empresas locales y favoreciendo el acceso ágil a mercados nacionales e internacionales.
- ***Impulsar el desarrollo económico regional:*** Generar empleos directos e indirectos durante la preparación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto, además de promover la inversión en infraestructura y en servicios relacionados, como transporte, distribución de mercancías y otros rubros conexos.
- ***Fomentar la sostenibilidad ambiental:*** Reducir los impactos ambientales al priorizar el transporte ferroviario, reconocido por su eficiencia energética y baja emisión de carbono, en concordancia con metas nacionales e internacionales de mitigación de emisiones.
- ***Apoyar el desarrollo equitativo del Sureste de México:*** Disminuir las brechas económicas y de infraestructura existentes en la región, propiciando un crecimiento incluyente que favorezca a distintos sectores y comunidades locales.
- ***Consolidar la infraestructura logística del país:*** Ubicar al Proyecto como un nodo estratégico dentro de la red multimodal de transporte en México, facilitando la integración de distintos medios de traslado y optimizando la cadena de suministro a escala nacional e internacional.

Estos objetivos buscan crear un impacto positivo en la región a través de infraestructura, impulsando un desarrollo integral y sustentable.

CONSULTA PÚBLICA

2.4 Ubicación física y dimensiones del proyecto

2.4.1 Ubicación político-administrativa

El Patio de Operaciones Escárcega se localiza en el municipio homónimo, en el centro del estado de Campeche, y constituye un punto logístico estratégico clave para la conectividad ferroviaria y carreteras del sureste de México. Escárcega fue establecida originalmente como estación del Ferrocarril del Sureste en los años treinta, impulsando la explotación de recursos naturales como el chicle, el caucho y el palo de tinte, y sentando las bases del desarrollo regional. La ciudad funciona como nodo logístico regional: articula flujos de carga y pasajeros entre Campeche, Tabasco, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo, integrando la red ferroviaria con la carretera federal y favoreciendo la redistribución de mercancías hacia la Península de Yucatán y el corredor hacia el Golfo/istmo.

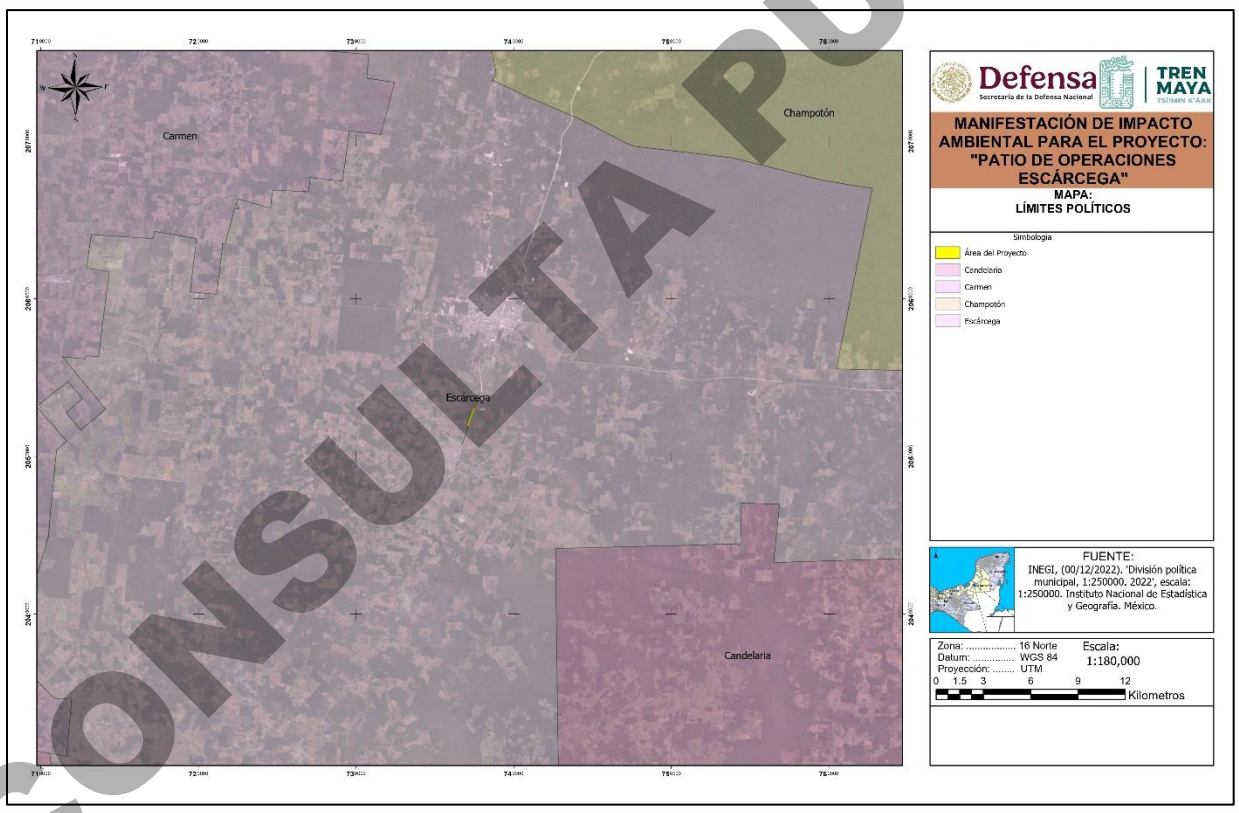


Figura 1. Ubicación político-administrativa del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

2.4.2 Dimensiones del proyecto.

El área de Proyecto (predio) donde se pretende construir el Patio de Operaciones Escárcega cuenta con una superficie total de **29.9529 ha**, misma superficie de construcción. Las coordenadas del polígono se muestran a continuación (Anexo 2).

Tabla 1. Coordenadas principales del Área del Proyecto en proyección UTM Datum WGS84 Zona 16Q.

VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y	VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	737903.6500	2054004.0700	29	737883.9400	2053934.3000
2	737903.1200	2054002.0600	30	737883.3300	2053932.3200
3	737902.6000	2054000.0600	31	737882.7200	2053930.3300
4	737902.0700	2053998.0600	32	737882.1100	2053928.3600
5	737901.5400	2053996.0500	33	737881.5000	2053926.3800
6	737900.4800	2053992.0500	34	737880.8800	2053924.4000
7	737898.8600	2053986.0500	35	737879.7100	2053920.6600
8	737898.3100	2053984.0500	36	737878.8350	2053917.8700
9	737897.7700	2053982.0500	37	737877.3600	2053913.2200
10	737897.2200	2053980.0500	38	737875.5700	2053907.6500
11	737896.6700	2053978.0600	39	737873.7600	2053902.0700
12	737896.1100	2053976.0600	40	737871.3300	2053894.6400
13	737895.5600	2053974.0700	41	737870.1000	2053890.9200
14	737895.0000	2053972.0700	42	737868.2500	2053885.3500
15	737894.4400	2053970.0800	43	737866.3800	2053879.7800
16	737893.8800	2053968.0800	44	737864.5636	2053874.4330
17	737892.1700	2053962.1100	45	736727.1548	2050712.4680
18	737891.6000	2053960.1100	46	736707.1500	2050715.5300
19	737891.0200	2053958.1200	47	736786.8000	2050962.7700
20	737890.4500	2053956.1300	48	736897.3860	2051270.1650
21	737889.8700	2053954.1500	49	736882.0479	2051275.6830
22	737889.2800	2053952.1600	50	737105.4927	2051897.3410
23	737888.7000	2053950.1700	51	736999.2267	2051905.9840
24	737888.1100	2053948.1800	52	737423.7252	2053102.8660
25	737887.5200	2053946.2000	53	737512.0072	2053103.5860
26	737886.9300	2053944.2100	54	737856.7396	2054019.4880
27	737886.3400	2053942.2300	55	737903.7530	2054004.4660
28	737885.7400	2053940.2400			

*Las coordenadas se encuentran disponibles en el anexo 2 en el apartado AP.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 2. Componentes del proyecto.

ID	COMPONENTE	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (HA)
1	Cuarto para Guardia Nacional 10 Efectivos	2208.93	0.2209
2	Bodegas	15356.52	1.5357
3	Caseta de acceso vehicular y peatonal	155.39	0.0155
4	Área de conservación	57815.02	5.7815
5	Bascula ferroviaria	127.73	0.0128
6	Ceros del proyecto	148975.30	14.8975
7	Edificio administrativo	1302.07	0.1302
8	Estacionamiento edificio administrativo	1077.58	0.1078
9	Estacionamiento de planta potabilizadora	461.02	0.0461
10	Estacionamiento PTAR	657.78	0.0658
11	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	243.00	0.0243
12	Planta Potabilizadora de Agua	243.00	0.0243
13	Vialidades	57332.56	5.7333
14	Vías	10792.44	1.0792
15	Obras de drenaje transversal	513.11	0.0513
16	Área Verde	2268.20	0.2268
Total general		**299529.65**	**29.9529**

CONSULTA PÚBLICA

2.4.2.1 Superficie total requerida y cobertura vegetal

El área designada para el Patio de Operaciones abarca 29.9529 hectáreas (299,529.65 m^2), presenta una combinación de cobertura vegetal y usos de suelo, según la carta vectorial de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI (2021).

La mayor parte del terreno está cubierta por Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ), que constituye el 58.86% del área total. Este tipo de vegetación se encuentra en una etapa avanzada de recuperación, con presencia de árboles que caracterizan a la selva local.

Le sigue el Pastizal cultivado (PC), que ocupa un 38.4% del terreno. El resto del área se distribuye entre Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ), con un 1.41%, y Asentamientos Humanos (AH), con el 1.32% restante.

A continuación, se presenta de forma detallada la distribución de estos usos de suelo en el área del proyecto, lo cual es fundamental para evaluar el impacto ambiental de la construcción del Patio de Operaciones ferroviarias.

Tabla 3. Relación de superficies por uso de suelo y vegetación dentro del AP.

USO Y TIPO DE VEGETACIÓN	CLAVE	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)
Asentamientos humanos	AH	0.3966	1.32
Pastizal Cultivado	PC	11.5021	38.40
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	VSA/SMQ	0.4234	1.41
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	VSA/SMQ	17.6308	58.86
Total		**29.9529**	**100**

Tabla 4. Usos de suelo correspondientes al área de proyecto.

ÁREA	SUPERFICIE HA
Proyecto (ha)	29.9529
CUSTF (ha)	18.2797

CONSULTA PÚBLICA

2.4.3 Inversión requerida

Se tiene un presupuesto aproximado para la construcción del Patio de Operaciones Escárcega de $1,223,346,323.16 (mil doscientos veintitrés millones trecientos cuarenta y seis mil trecientos veintitrés 16/100 M.N.), de los cuales el 10% se utilizará para la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

Tabla 5. Inversión del proyecto.

Etapa del proyecto	Cantidad ($)	Cantidad (%)
Preparación del sitio	$195,735,411.71	16
Construcción	$795,175,110.05	65
Operación y mantenimiento	$110,101,169.08	9
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	$122,334,632.32	10
Total	$1,223,346,323.16	**100**

2.4.4 Programa de trabajo

El programa de trabajo tiene por objeto presentar las actividades que se llevaran a cabo durante la etapa de preparación del sitio y los periodos de tiempo considerados para su ejecución, con lo cual ha sido posible la optimización de recursos y rendimiento del avance de las actividades, previendo de esta manera la necesidad de materiales, equipos y recursos económicos. Por otro lado, se realizarán diferentes estrategias para lograr el mantenimiento de la estabilidad del resto de elementos ambientales que ocurren en el sitio, tales como la vegetación de los alrededores, y fauna silvestre.

El programa general de trabajo fue proyectado para el llevarse a cabo **durante 18 meses** y consta de diferentes actividades. Se incluyen las actividades de reconocimiento del terreno (instalación de obras provisionales y delimitación del área del proyecto, monitoreo de flora y fauna, implementación de las acciones de rescate y reubicación de especies amenazadas). Así mismo, se plasman las actividades implementadas para la correcta modificación del terreno, destacando el uso medios mecánicos y programas enfocados al mantenimiento preventivo de los medios mecánicos utilizados

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 6. Programa general de trabajo del proyecto para las diferentes actividades.

Actividad	Año 01												Año 2						Años 1-50	Año 1	
	Meses																			6 meses	6 meses
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Etapa Preparación del sitio																					
Estudios preliminares (hidrológico, geohidrológico, mecánica de suelos)																					
Habilitación de caminos de acceso existentes																					
Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria) dentro del AP																					
Delimitación de perímetro y áreas de trabajo																					
Desmonte																					
Despalme																					
Excavación y salvamento arqueológico																					
Etapa Construcción																					
Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones)																					
Construcción de vialidad interna y estacionamientos																					
Construcción de pedraplén, plataforma de vías, terraplenes y Terracerías																					
Instalación de vías férreas (estructura y superestructura)																					
Construcción de obras de drenaje (ODTs, canaletas/cunetas)																					
Edificaciones de instalaciones (bodegas, casetas edificio administrativo otros)																					
Instalación Planta potabilizadora																					
Construcción de la PTAR																					
Instalación de red eléctrica, hidráulica, sanitaría y pluvial.																					

CONSULTA PÚBLICA

Actividad	Año 01												Año 2						Años 1-50	Año 1	
	Meses																			6 meses	6 meses
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Instalación de señalamientos y acabados																					
Instalación Báscula																					
Desmantelamiento de Obras provisionales y Retiro de maquinaria																					
Etapa Operación y mantenimiento																					
Operación del Patio de Operaciones ferroviarias																					
Entrada y salida de vehículos y locomotoras																					
Almacenamiento de mercancías																					
Etapa de Abandono																					
Desmantelamiento de las instalaciones																					
Restauración del sitio																					
Ejecución de programas ambientales																					
Programa de Vigilancia Ambiental																					
**Ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna																					
Ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora																					
Programa de manejo integral de residuos																					

CONSULTA PÚBLICA

2.4.5 Dimensiones del Proyecto

El proyecto se desarrollará en una superficie de **299,529.6 m² (29.9529 ha)**, en la que se incluyen los siguientes componentes.

Tabla 7. Componentes del proyecto

ID	COMPONENTE	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (HA)
1	Cuarto para Guardia Nacional 10 Efectivos	2208.93	0.2209
2	Bodegas	15356.52	1.5357
3	Caseta de acceso vehicular y peatonal	155.39	0.0155
4	Área de conservación	57815.02	5.7815
5	Bascula ferroviaria	127.73	0.0128
6	Ceros del proyecto	148975.30	14.8975
7	Edificio administrativo	1302.07	0.1302
8	Estacionamiento edificio administrativo	1077.58	0.1078
9	Estacionamiento de planta potabilizadora	461.02	0.0461
10	Estacionamiento PTAR	657.78	0.0658
11	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	243.00	0.0243
12	Planta Potabilizadora de Agua	243.00	0.0243
13	Vialidades	57332.56	5.7333
14	Vías	10792.44	1.0792
15	Obras de drenaje transversal	513.11	0.0513
16	Área Verde	2268.20	0.2268
	Total general	**299529.65**	**29.9529**

CONSULTA PÚBLICA

2.4.6 Actividades Preliminares

Estudios Preliminares:

- Estudio Hidrológico.
- Estudio geológico.
- Estudio Geofísico.

2.4.7 Preparación del sitio

- Habilitación de caminos de acceso existentes
- Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria)
- Delimitación de perímetro y áreas de trabajo
- Aplicación del Programa de Rescate y reubicación de Flora Silvestre y del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación Fauna Silvestre
- Desmonte
- Excavación y salvamento arqueológico
- Despalme

2.4.8 Etapa de construcción

Movimiento de tierras (excavaciones, rellenos, nivelaciones y compactaciones)

- Relleno.
- Nivelación y compactación del terreno natural.

Construcción de pedraplén de la estación para soporte de terraplenes y Terracerías, Patio de operaciones y estacionamiento.

- Pedraplén.
- Conformación y suministro de material para el terraplén.
- Formación y Colocación de capa Subrasante.

Edificaciones (Cuarto de bomba y cisterna, Estación de bomberos, Cuarto de subestación eléctrica)

- Excavación para estructuras.
- Cimbra.
- Cimentación.
- Cimentaciones Superficiales.
- Descimbrado.

CONSULTA PÚBLICA

- Rellenos.
- Acarreos.
- Acero de refuerzo.
- Concreto hidráulico.

Formación y Colocación De Sub-Balasto en área de vías

- Instalación de vía férrea (estructura y superestructura).
- Infraestructura Drenaje (cunetas y/o canales).
- Instalación de Antena Tetra.
- Señalamiento y seguridad vial.

2.4.9 Operación y mantenimiento

- Mantenimiento de vías e instalaciones
- Programa interno de protección civil
- Plan y Gestión del mantenimiento
- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento predictivo
-

2.4.10 Etapa de abandono del sitio

Para el presente proyecto no se contempla una etapa de desmantelamiento y abandono de las instalaciones (abandono del sitio), considerando que la vida útil del proyecto es de 50 años, asignado por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT) en favor de la empresa de participación estatal mayoritaria denominada Tren Maya, S.A. de C.V., para construir, operar y explotar la vía general de comunicación ferroviaria denominada Tren Maya, la prestación del servicio público de transporte ferroviario de carga y de pasajeros, la cual incluye los permisos para prestar los servicios auxiliares requeridos.

Sin embargo, aún después de concluida la etapa de operación y mantenimiento, esta paraestatal cuenta con las facultades para presentar una prórroga a la atapa de operación y mantenimiento y continuar con la operación ferroviaria de manera permanente o indefinida, con fundamento en el artículo 10 párrafo segundo de la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, puesto que, con fecha 3 de mayo de 2023, se publicó en el DOF, el "Decreto por el que se reforma el artículo 3o. de la Ley de Vías Generales de Comunicación, y se adicionan un segundo párrafo al artículo 10 de la Ley Reglamentaria del Servicio

CONSULTA PÚBLICA

Ferroviario y un artículo 59 Bis a la Ley Federal de las Entidades Paraestatales" de los cuales se desprende que el Título de Asignación para construir, prestar servicios públicos (operar), así como el uso y aprovechamiento (explotar) de bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación a favor de entidades paraestatales tendrá una vigencia indefinida.

2.4.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Para la etapa de preparación del sitio y construcción se llevará la ejecución de un *Programa de Manejo Integral de Residuos*.

El Proyecto no se considera un gran generador de residuos peligrosos. Sin embargo, se espera que se generen algunos residuos debido al uso de maquinaria necesaria para las actividades del Proyecto. Es importante destacar que esta maquinaria recibirá el mantenimiento preventivo antes de iniciar las labores de desmonte y despalme, el cual se lleva a cabo fuera del área del Proyecto. Además, se asegura de no realizar actividades adicionales que puedan generar residuos que representen un riesgo significativo para la salud humana y el medio ambiente, como sustancias tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o infecciosas, emisiones a la atmosfera de GEI y partículas suspendidas que excedan los límites permisibles de acuerdo con la normatividad.

En la siguiente tabla se describen los residuos generados durante la preparación del sitio del Proyecto, así como de la disposición de estos:

Tabla 8. Tipos de Residuos.

Tipo de residuos	Etapa de generación	Ejemplo de Residuos	Clasificación	Reciclable y no reciclable	Disposición final
Residuos Sólidos Urbanos	**Preparación del sitio**	**Residuos orgánicos:** Restos de alimentos y materiales biodegradables generados por los trabajadores en el sitio. **Residuos reciclables:** Plásticos, vidrio, papel y cartón provenientes de actividades administrativas o de consumo en el lugar. **Residuos sanitarios:** Desechos generados por el uso de instalaciones sanitarias temporales.	Orgánicos e Inorgánicos	Si	Estos serán colectados y trasportados por una empresa especializada para su destino final.
Residuos Peligrosos		**Aceites y lubricantes usados**: provenientes	Reactivos, Inflamables o Tóxicos	No	Los residuos estarán señalados y almacenados por un máximo de cinco

CONSULTA PÚBLICA

Tipo de residuos	Etapa de generación	Ejemplo de Residuos	Clasificación	Reciclable y no reciclable	Disposición final
		de maquinaria y vehículos. **Solventes, aceites y pinturas:** utilizados en el mantenimiento y señalización. **Residuos de asfalto y alquitrán**: que contienen compuestos químicos peligrosos. **Materiales contaminados:** como tierra o agua mezclada con sustancias tóxicas. **Baterías y acumuladores:** desechados de equipos y vehículos.			meses. La empresa contratada será responsable del transporte de los residuos y los llevará a depósitos de seguridad autorizados. Además, se conservarán los manifiestos de entrega, transporte y disposición de los residuos peligrosos, proporcionados por la empresa contratada para esta tarea.
Residuos de Manejo Especial		**Residuos de construcción y demolición (RCD):** Materiales como concreto, asfalto, ladrillos, madera y metales que resultan de la preparación del terreno y la construcción. **Tierra y rocas excedentes:** Materiales excavados que no se reutilizan en el proyecto. **Residuos de desmonte y despalme:** suelo, raíces, troncos y residuos forestales. **Envases y embalajes:** Plásticos, cartón y otros materiales de embalaje.	Material Forestal	Si	El material producto del despalme será triturado y utilizado para la restauración del suelo en los sitios a proponer, lo cual ayudarán a la restauración natural y paulatina del sitio, así como, abonar a la plantación de especies nativas. Estos residuos serán finalmente utilizados en las acciones descritas en los programas de *Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y Programa de Reforestación.* Los residuos de Envases y embalajes y Residuos de construcción y demolición serán colectados por la empresa que se contrate para su disposición final.

Durante las fases de preparación y construcción del sitio, los residuos generados se confinarán por un máximo de 3 días para evitar atraer a la fauna silvestre. Para su manejo, se contratará una empresa especializada y con los permisos ambientales correspondientes para la recolección, transporte y disposición final.

CONSULTA PÚBLICA

El personal de la obra recibirá capacitaciones sobre el manejo adecuado de los residuos, incluyendo su separación, almacenamiento y transporte responsable.

Este proyecto no se clasifica como un gran generador de residuos peligrosos. No obstante, para gestionar los que puedan derivarse del uso de maquinaria, todo el equipo recibirá mantenimiento preventivo antes de iniciar las labores de desmonte y despalme, el cual se realizará fuera del área del proyecto.

Además, se evitarán actividades que puedan generar residuos que representen un riesgo significativo para la salud y el medio ambiente, como sustancias tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o infecciosas. Se garantizará también que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y partículas suspendidas cumplan con los límites permitidos por la normativa vigente.

CONSULTA PÚBLICA

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

3.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Este fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal (APF), que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

El área del proyecto se encuentra en la UAB 137, denominado **KARST Y LOMERÍOS DE CAMPECHE**, en la **Región Ecológica 5.32**. En la tabla siguiente la descripción de cada componente de la Región:

Tabla 9. Características de la región Ecológica y de la UAB del POEGT

<table>
<tr><th colspan="4">UAB 137. KARST DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO</th></tr>
<tr><td rowspan="2">
</td><td colspan="3">Región Ecológica: 5.32
Unidad Ambiental Biofísica: 137
<u>Karst y Lomeríos de Campeche.</u></td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización: Centro, sur y norte de Campeche.</td></tr>
<tr><td>Superficie en Km^2:
31,827.70 Km^2</td><td>Población Total:
455,436 habitantes</td><td>Población indígena: Maya</td></tr>
<tr><td colspan="4">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. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 24.8. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

UAB 137. KARST DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO
municipios. Actividad agrícola de transición. 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.

Tabla 10. Política y estrategias sectoriales de la UAB 137. Karst y Lomeríos de Campeche.

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
137	Preservación de Flora y Fauna Turismo	Forestal	Ganadería Turismo	Minería Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 38, 44

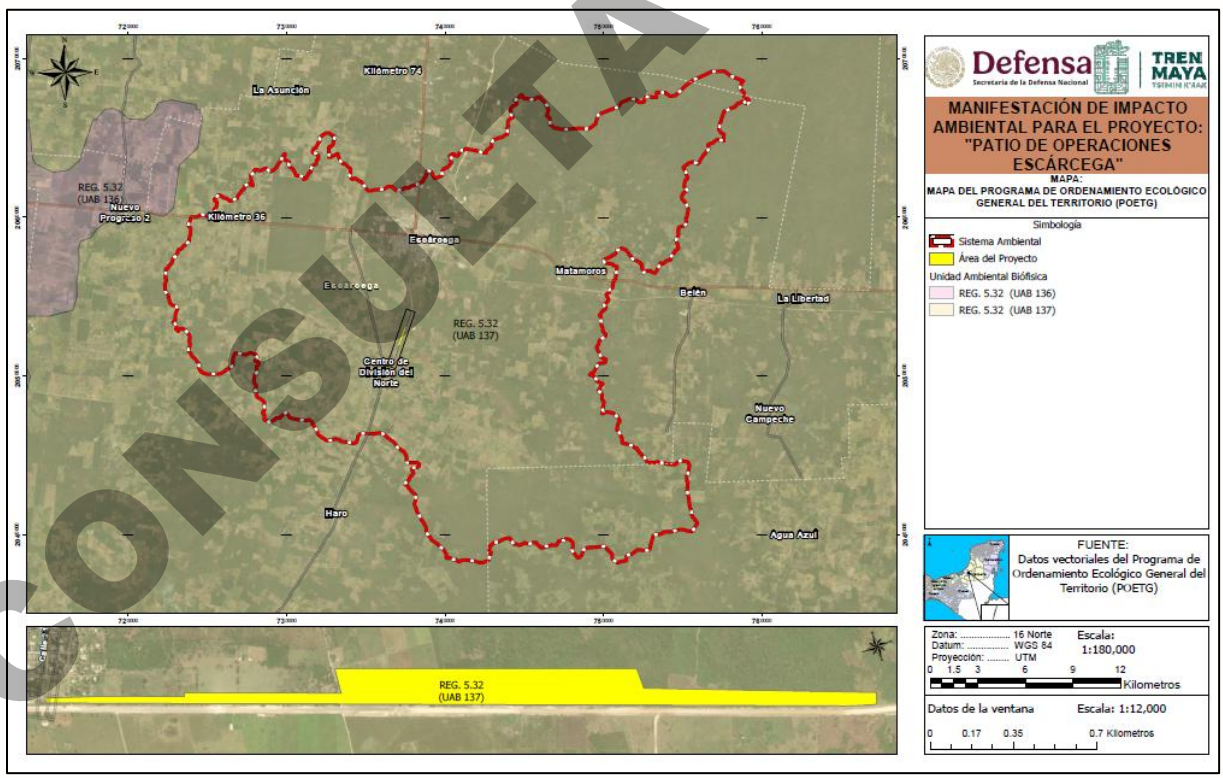


Figura 2. Ubicación del AP en el POETG.

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se presentan los Criterios o Estrategias sectoriales de la **UAB 137**, aplicable al proyecto.

Vinculación del Proyecto con el POEGT.

Las estrategias dirigidas para lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, el mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, el fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. En este mismo sentido a continuación se presenta la tabla de cumplimiento de las estrategias.

Tabla 11. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 137.

ESTRATEGIAS UAB 137	CUMPLIMIENTO DE ESTRATEGIA	
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para cumplir con este criterio, el proyecto prevé compensar los impactos derivados de las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto: *Patio de Operaciones Escárcega,* a través de la ejecución se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Como parte de las medidas de mitigación específicas se ejecutarán los ***Programas de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre***, así como el de ***Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre***, los cuales presentan acciones enfocadas a la protección y conservación de especies, incluidas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo III (14 de noviembre de 2019), los apéndices de la CITES y la lista roja de la IUCN.

CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 137	CUMPLIMIENTO DE ESTRATEGIA	
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	A pesar de que este estudio no enfoca sus resultados en la divulgación científica o académica, como parte de los resultados del presente estudio se incluyen datos acerca de la composición, estructura y diversidad de la vegetación y fauna silvestre imperante dentro del Sistema Ambiental (SA) y Área del Proyecto (AP), impulsando al conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable	Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se pretende el aprovechamiento de los recursos forestales, toda vez que el proyecto se trata de preparación, construcción, operación y mantenimiento de un patio de operaciones ferroviarias.
	Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	En congruencia con esta estrategia, se desarrollarán medidas de mitigación, prevención y compensación para el aseguramiento de la preservación de los servicios ambientales, todo basado en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).
C) Dirigidas a la Protección de los Recursos Naturales	Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	Dentro del presente estudio se hace un análisis de las condiciones ecosistémicas y comunidades biológicas que se verán afectadas por la ejecución de este proyecto. En ese sentido, se argumenta lo siguiente: - Con base en la información vectorial de uso de suelo y vegetación serie VII de INEGI se determinó que la mayor parte del terreno está cubierta por Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ), que constituye el 58.86% del área total. Este tipo de vegetación se encuentra en una etapa avanzada de recuperación, con presencia de árboles que caracterizan a la selva local. Le sigue el Pastizal cultivado (PC), que ocupa un 38.4% del terreno. El resto del área se distribuye entre Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ), con un 1.41%, y Asentamientos Humanos (AH), con el 1.32% restante.

CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 137	CUMPLIMIENTO DE ESTRATEGIA	
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
		- El AP conservará áreas de conservación dentro del predio que mantendrá sin modificación la cobertura vegetal nativa, por lo que seguirá proporcionando una serie de funciones ecológicas importantes, así como servicios ambientales de importancia en la región, tales como la protección, formación y regulación de los nutrimentos del suelo, infiltración de agua en calidad y cantidad, entre otros.
D) Dirigidas a la Restauración	Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Con base en las medidas de mitigación del proyecto, se ejecutará el ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre*** para la reubicación de flora del AP a zonas con tipos de vegetación similares a los afectados para, por una parte, enriquecerlos con especies nativas y propias del ecosistema y, por otra vertiente, asegurar la permanencia del acervo genético afectado en caso de asegurarse el proyecto. Así mismo, se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.
E) Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	En congruencia con la estrategia anterior, el proyecto pretende el desarrollo general y regional del Sureste, orientando la estrategia de desarrollo hacia el impulso del turismo.
	Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) a beneficio (valor de la	Con el desarrollo del proyecto se impulsa la economía tanto interna como extranjera, debido a que se generan empleos y turismo en una zona anteriormente no alcanzada.

CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 137	CUMPLIMIENTO DE ESTRATEGIA	
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
	experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
BLOQUE 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.	Corresponde al gobierno estatal y municipal el alineamiento con esta estrategia, debido a que el proyecto no pretende vivienda o involucramiento con hogares.
E). Desarrollo social.	Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Corresponde al gobierno estatal y municipal el alineamiento con esta estrategia, ya que el proyecto no pretende el desarrollo de educación básica; sin embargo, impulsa la economía y fomenta la creación de empleos, lo cual conlleva la diversificación laboral.
BLOQUE III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL.		
B). Planeación del ordenamiento territorial.	Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	En cumplimiento con ordenamientos territorial y estrategias de desarrollo tanto federales, como estatales y municipales, el proyecto se apega a las disposiciones y se somete a evaluación de impacto ambiental.

El POEGT no es un instrumento restrictivo, permite establecer la política ambiental a nivel federal, establecida para el territorio donde se pretende llevar a cabo el proyecto. Del análisis de las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto con los criterios del POETG, se concluye que **no se contravienen las estrategias y lineamientos ecológicos establecidos en el Ordenamiento antes referido.**

3.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMYMC)

Este Ordenamiento es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos 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 éstos. Es un elemento integrador de políticas públicas que permite además dar un marco coherente a las acciones a que se ha comprometido México, en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos,

CONSULTA PÚBLICA

combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad, como parte de los acuerdos internacionales. El área sujeta al ordenamiento está integrada por dos regiones: una costero - terrestre con 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) en los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas y una región marina que comprende el Mar Patrimonial Mexicano del Golfo de México y Mar Caribe.

Tabla 12. Descripción del POEMyRGMyMC.

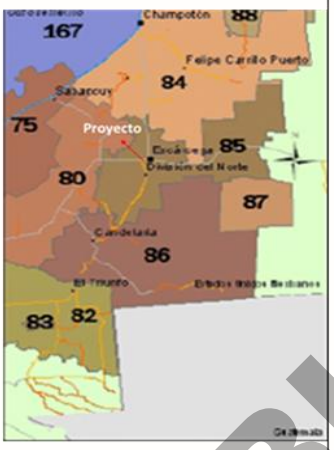
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe			
			
Superficie en km²: 20,600 km²	**Cuencas involucradas**	**ANP Involucradas**	**Unidades de Gestión Ambiental**
Tiene una extensión de 995,486.2 km² del componente Regional y 827,023.8 km² del componente Marino	El área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas)	En esta se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales	2023 Unidades clasificadas en Marinas y Regionales

Fuente: *ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Diario Oficial de la Federación del 24 de noviembre de 2012.*

El Proyecto incide en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **85** del **POEMyRGMyMC**, de carácter regional; lo que permitirá orientar coordinadamente el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas bajo principios de sustentabilidad, que consideran la conservación de los bienes y servicios de los ecosistemas costeros y marinos, pero también el desarrollo socioeconómico de la región.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 13. Descripción de la UGA 85 del POEMyRGMyMC.

UGA 85		
Tipo de UGA	Regional	
Nombre	Escárcega	
Municipios	Escárcega	
Estados	Campeche	
Población	50,633 Habitantes	
Superficie	355,089.23 ha	

Fuente: *ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Diario Oficial de la Federación del 24 de noviembre de 2012.*

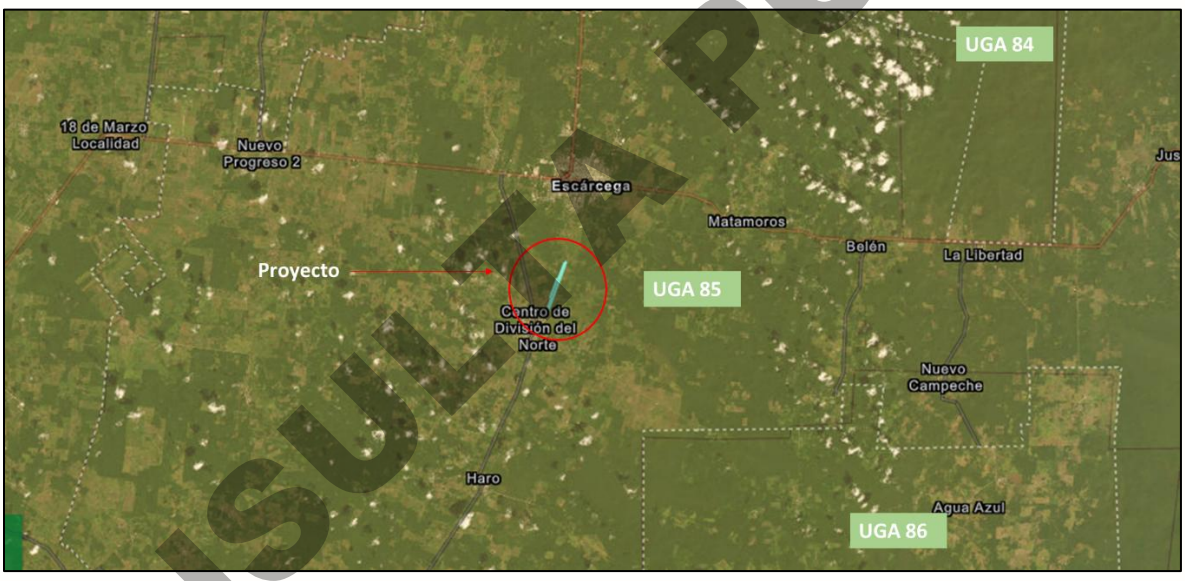


Figura 3. Ubicación del área del proyecto en la UGA 85.

Fuente: SIORE. -https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

CONSULTA PÚBLICA

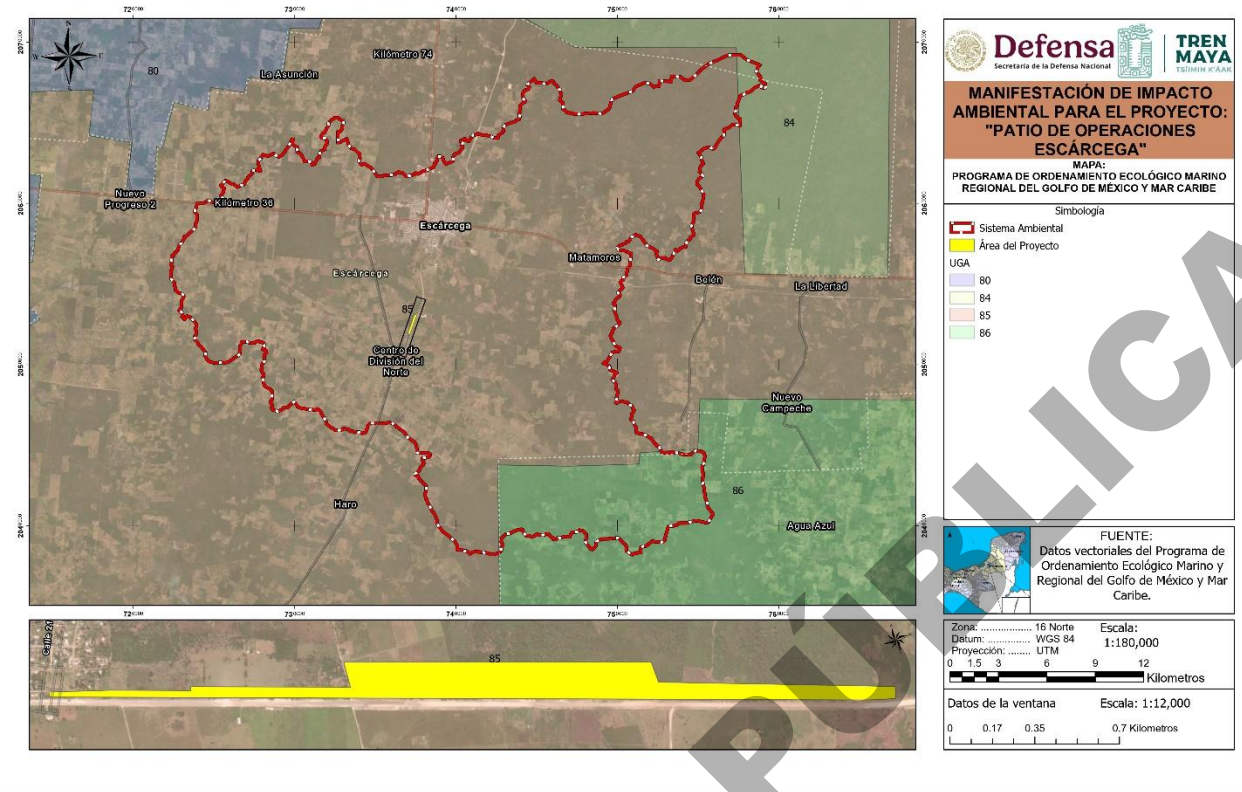


Figura 4. Ubicación del área del proyecto en el POEMyRGMyMC.

Para esta UGA, aplican **65** criterios generales y **50** acciones específicas. Sin embargo, no todos los criterios son aplicables para la **UGA 85** En ese sentido, se presenta el listado de criterios generales vinculantes y acciones específicas que son susceptibles para aplicar en el marco del proyecto. A continuación, se vinculan los criterios generales:

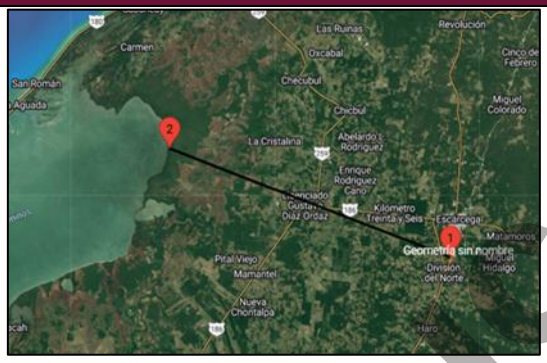
Tabla 14. Vinculación de los criterios generales de la UGA 85 con el proyecto.

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES GENERALES	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
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.	El proyecto no realizará el uso y/o explotación de ningún cuerpo de agua temporal o intermitente, subterráneo o superficial; por lo que, no se requiere de la concesión o permiso de CONAGUA.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES GENERALES	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
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).	El proyecto contempla la aplicación de programas específicos para la protección de la biodiversidad: ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre,*** con la finalidad de mitigar y compensar los impactos causados por las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto y sus componentes dentro del AP. Asimismo, se capacitará al personal en temas de cuidado de la biodiversidad y su importancia de no extraer flora y fauna silvestre sin autorización ni fines de conservación.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Durante el desarrollo de las etapas del proyecto se aplicarán las medidas de prevención y mitigación para reducir las emisiones de polvos y gases de efecto invernadero provenientes de los vehículos y maquinaria presentes en el AP. Para ello, se implementará el ***Programa Integral de Manejo de Residuos y Programa de Protección y Conservación de Suelos.*** El contratista deberá implementar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y maquinaria (fuera del AP).
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto contempla como medida de mitigación y compensación el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto no está ubicado en ecosistemas costeros, se encuentra a más de 50 km de distancia lineal.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES GENERALES	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
		
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Las medidas de mitigación diseñadas para este estudio, a través del ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre ,*** se puntualiza que las especies para reubicar serán nativas y de distribución natural dentro del SA y del AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES). Por otra parte, se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El proyecto no se desarrollará en márgenes de ríos; sin embargo, Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales,

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES GENERALES	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
		involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Se llevará a cabo un ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** para prevenir el mal manejo de éstos y ocasionar la proliferación de algún tipo de plaga que pudiera provocar un desequilibrio ecológico a las comunidades biológicas adyacentes al proyecto o un daño a la salud a los trabajadores.
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.	Como medida de prevención, mitigación y compensación para los posibles impactos ocasionados por las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se llevará a cabo un ***Programa de protección y conservación de Suelos*** y la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Las medidas de mitigación diseñadas para este estudio, a través del ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre***, se puntualiza que las especies para reubicar serán nativas y de distribución natural dentro del SA y del AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES). Por otra parte, se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES GENERALES	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
		ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Como medida de prevención, mitigación y compensación para los posibles impactos ocasionados por el proyecto, se llevará a cabo un ***Programa de Protección y Conservación de Suelos y Restauración*** integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Estos se aplicarán en áreas identificadas de importancia para el mantenimiento y recuperación de la conectividad, promoviendo la conservación y rehabilitación ecosistémica.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	El proyecto contempla el uso de luminarias que aprovechan de manera eficiente la energía y extienden la vida útil de estos dispositivos.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	Debido al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se debe asegurar el cumplimiento de los supuestos establecidos en el artículo 93 de la LGDFS.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El presente capítulo es evidencia de la promoción y cumplimiento de este criterio general, indicando de qué manera se asegura y fortalece la observación y cumplimiento de los ordenamientos ecológicos aplicables.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El proyecto impulsa y fomenta el cumplimiento de este criterio, ya que el transporte que provee tendrá un recorrido estratégico en localidades nodales.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores	El proyecto impulsa y fomenta el cumplimiento de este criterio, ya que el transporte que provee tendrá un recorrido estratégico en localidades nodales y mejora el servicio de transporte a nivel nacional.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES GENERALES	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
	congestionados y mejore el servicio de transporte.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	La realización del proyecto permitirá el desarrollo de diversas actividades económicas productivas de la zona, derivado de los servicios que se brindarán a los trabajadores.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Se desarrollaron medidas de prevención, mitigación y compensación entre las que destacan el ***Programa de Manejo Integral de Residuos***, así mismo se darán pláticas de concientización y manejo de residuos al personal que labore dentro del proyecto.
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.	Para llevar a cabo la preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se somete a evaluación el presente documento en materia de impacto ambiental. Y una vez obtenida esta autorización, se someterá a las autoridades a las que corresponda su autorización conforme a la LGDFS.
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.	Se toma en consideración el cumplimiento de esta acción general, por lo que, cuando se generen, se manejarán conforme a la clasificación CRETIB y la LGPGIR, así como el retiro de estos residuos debe ser por parte de una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT. Asimismo, se llevará a cabo la aplicación del ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** para una correcta separación, almacenamiento, transporte y disposición de los mismos.
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.	Como medida de prevención, mitigación y compensación para los posibles impactos ocasionados por el proyecto, se llevará a cabo un ***Programa de Protección y Conservación de Suelos*** y la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES GENERALES	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
		programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Acciones que evitarán o mitigarán cualquier modificación en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales.

3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Campeche.

Este programa fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Campeche el 30 de enero de 2015. El territorio es ordenado a través de 6 Unidades de Gestión Territorial, la zonificación realizada mediante criterios naturales que da lugar a las Unidades Físico-Bióticas (UFB's) recibe, en las siguientes etapas del proceso de Ordenación, la adición de un grupo de consideraciones de orden estratégico, político administrativo y económico-productivo cuya finalidad es normar los usos de suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales en dichas unidades de territorio. Es así que la incorporación de estos componentes orientados a la administración y al manejo del territorio determina la transformación de las UFB's en un nuevo tipo de zonas: las Unidades de Gestión Territorial (UGT's). De esta forma, el conjunto de 12 UFB's se transformó en un grupo más compacto de seis UGT's. Debe señalarse que la reducción en el número de UFB's es debida a la agrupación —según criterios de similaridad en aptitudes— de estas en unidades espacialmente más coherentes. La tabla que se presenta a continuación expone la correspondencia entre UFB's y UGT's:

Tabla 15. Descripción de las UFB's y UGT's del POET del Estado de Campeche.

UNIDAD FÍSICO-BIÓTICA	UNIDAD DE GESTIÓN TERRITORIAL
I.1 I II III IV V VI	I
II.2, III.3, V.5	II
IV.4, V.6, VI.8	III
V.7	IV
VII.9	V
VIII.10, IX.11, X.12	VI

El proyecto se ubica en **3 UGTs**, la **II, III, IV**, distribuidas de la siguiente manera: 5,856.625 m^2 para la **UGT II**, 183,305.396 m^2 en la **UGT III** y 110,367.436 m^2 para la **UGT IV.**

CONSULTA PÚBLICA

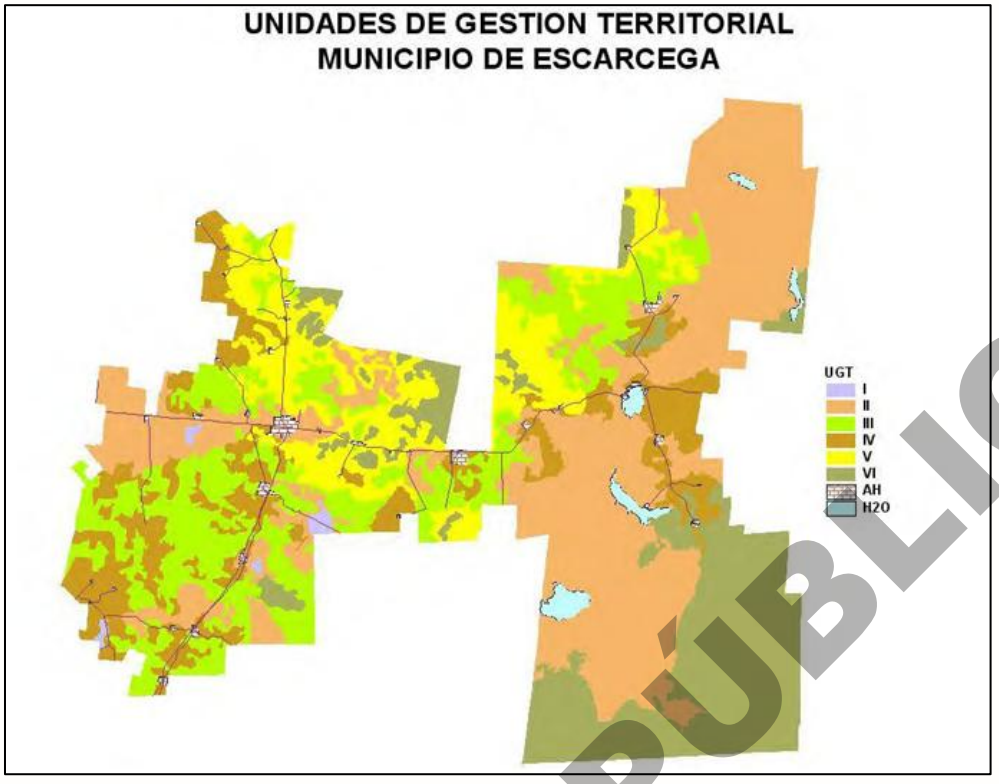


Figura 5. UGTs del POEL Escárcega.

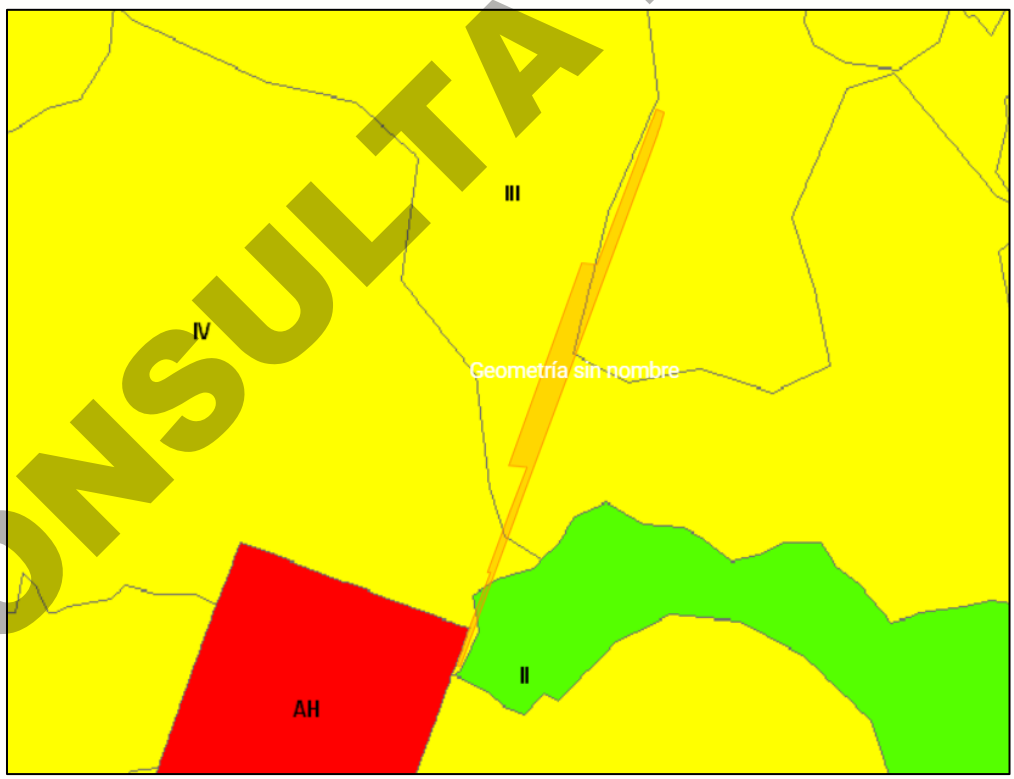


Figura 6. Ubicación del Proyecto en las UGTs.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 7. La imagen muestra la ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Campeche.

Fuente: SIORE. -https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

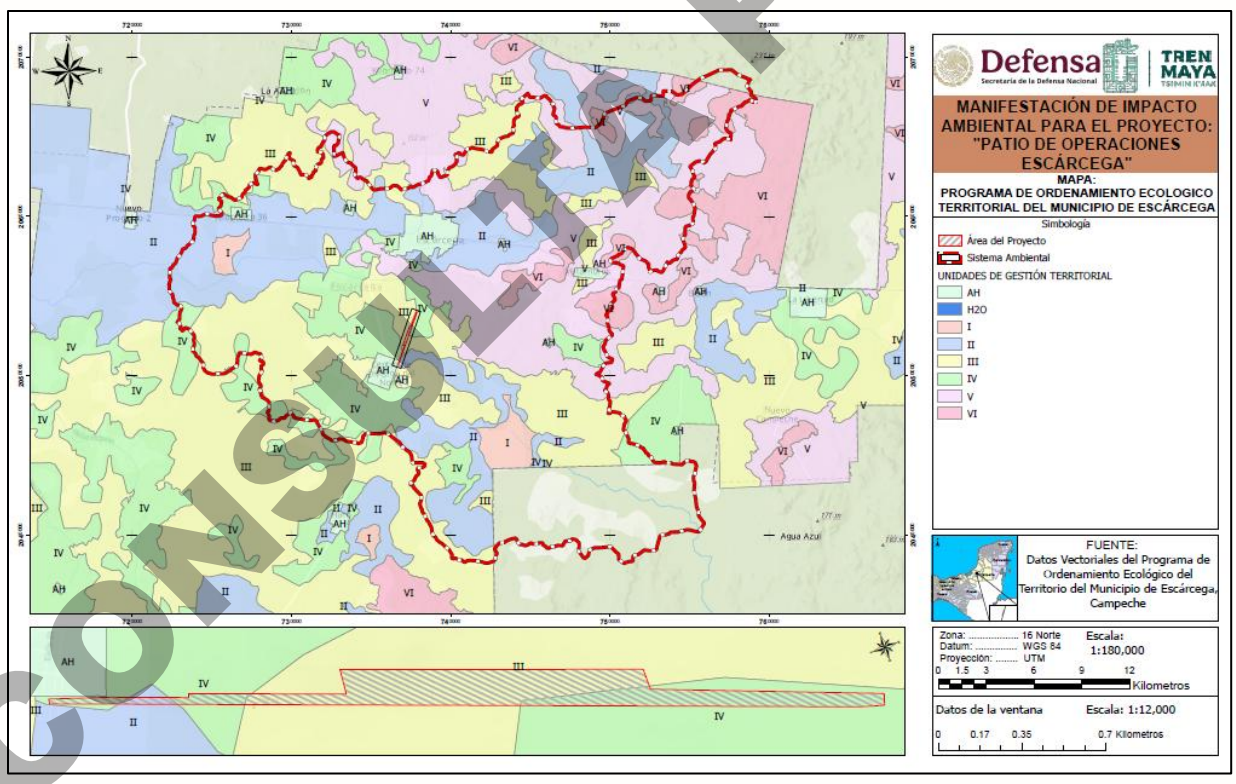


Figura 8. POET del Municipio de del Estado de Campeche.

A continuación, se presentan las fichas de las UGTs aplicables para el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 16. Ficha de descripción de la UGT II.

UGT II	
Principales Atributos:	Extensión: 1,680.104 km^2 Número de localidades: 91 Población Total: 30,762 habitantes
Principales Localidades:	Escárcega (cabecera), Haro, Km 36.
Calidad Ecológica	De Alta hasta Muy Alta en cerca de 85% de su extensión y con Fragilidad Ecológica Alta en el 100% de su superficie.
Riesgo de Inundación en 73.55% de su extensión	Alta probabilidad de incendio forestal en 37.5% de la superficie y Recuperabilidad de la Vegetación tras un incendio forestal es Baja en casi 83% de la UGT.
Superficie bajo Protección (ANP):	28.553 km^2 (Balam Kin), 425.989 km^2 (Balam Ku).
Política de Uso:	Conservación.
Usos del Territorio:	Predominantes: Apícola, Bienes y Servicios Ambientales, Turismo Ecológico.
	Compatibles: Forestal Condicionado: Agricultura, Agroforestería, Pecuaria.
	Restringidos: Urbano, Minero, Turismo.
Lineamiento ecológico: Promover la conservación de las áreas forestales existentes e impulsar el aprovechamiento de las áreas de producción agropecuaria (mediante el incremento de su tecnificación), forestal y con potencial turístico de la UGT, promoviendo su vinculación con los sectores de transformación y servicios de la cabecera municipal, así como la restauración de las áreas forestales degradadas.	

Tabla 17. Ficha de descripción de la UGT III.

UGT III	
Principales Atributos:	Extensión: 888.677 km^2; Número de localidades: 31 Población Total:777 habitantes
Principales Localidades:	Nuevo Campeche (Tres Aguadas); El Gallo (El Gallito), Las Amapolas.
Calidad Ecológica	De Alta a Muy Alta en 95.8% de la UGT. Fragilidad Ecológica: Alta en toda la UGT.
Riesgo de Inundación en 25% de la UGT	Recuperabilidad de la Vegetación tras un incendio forestal: Baja en 95.8% de la UGT.
Superficie bajo Protección (ANP):	NA.
Política de Uso:	Aprovechamiento Sustentable.
Usos del Territorio:	Predominantes: Apícola, Bienes y Servicios Ambientales, Turismo Ecológico.
	Compatibles: Agrícola, Forestal, Agroforestería.
	Condicionados: Pecuario, Urbano, Turismo.
	Restringidos: Minero.

CONSULTA PÚBLICA

UGT III
Lineamiento ecológico: Consolidar la actividad apícola e impulsar la prestación de servicios ambientales, buscando diversificar la actividad forestal hacia aprovechamientos no maderables y la agroforestería, recuperar el potencial productivo de la región y la promoción de mejores prácticas productivas en agricultura y ganadería, fortaleciendo las oportunidades para el desarrollo turístico.

Tabla 18. Ficha de descripción de la UGT IV.

UGT IV	
Principales Atributos:	Extensión:614.482 km^2; Número de localidades: 81 Población Total: 13,812 habitantes
Principales Localidades:	Principales localidades: División del Norte, La Libertad, Altamira de Zináparo (Nuevo Zináparo).
Calidad Ecológica	De Alta hasta Muy Alta en 66.75% de la UGT y Muy Baja en 30.95%.
Riesgo de Inundación en 28.81% de la UGT	La Fragilidad Natural es Alta en toda la UGT y la Recuperabilidad de la Vegetación tras un incendio forestal es Baja en 66.8% de la extensión.
Superficie bajo Protección (ANP):	1,559 km^2.
Política de Uso:	**Aprovechamiento Sustentable.**
Usos del Territorio:	Predominantes: Agrícola, Agroforestería.
	Compatibles: Pecuario, Apícola, Bienes y Servicios Ambientales, Turismo Ecológico.
	Condicionados: Urbano, Forestal, Turismo.
	Restringidos: Minero.
Lineamiento ecológico: Impulsar la reactivación de la economía de la zona, promoviendo la diversificación y conversión de las actividades productivas establecidas.	

Políticas Territoriales

Política de Conservación: Es la que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último indique cambios masivos o radicales en el uso del suelo de la Unidad de Gestión Territorial donde se aplique. En esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes en la Unidad de Gestión Territorial.
Política de Aprovechamiento sustentable: Es aquélla que promueve la permanencia del uso actual del suelo o que permite su cambio en la totalidad de la Unidad de Gestión Territorial donde se aplica, siempre que dicha transformación no vulnere la sustentabilidad del territorio. Es decir, esta política trata de mantener por un período indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas involucrados.

Usos del Suelo

CONSULTA PÚBLICA

Uso Predominante: El uso del suelo es congruente con la aptitud territorial y acorde con los criterios de uso del Ordenamiento Ecológico Territorial.
Uso Compatible: El uso del suelo es congruente con la aptitud territorial y tiene aceptación social.
Uso Condicionado: Aquel uso que tiene alguna incompatibilidad con la aptitud del territorio y debe ser regulado mediante disposiciones tanto genéricas como específicas.
Uso Restringido o sin potencial: Aquel uso que resulta incompatible con la aptitud del territorio, por lo que, no debe ser considerado o permitido.

En acuerdo con el Programa de ordenamiento ecológico, el proyecto se apega a lo indicado por este mismo, lo cual es demostrada y desarrollado en los criterios específicos para las UGTs donde se encuentra.

Criterios Ambientales

Para dar viabilidad a la consecución de los objetivos de las Políticas de Uso asignadas a cada UGT en el modelo, se establece para cada eventual uso del territorio un conjunto de criterios y lineamientos cuya principal finalidad es garantizar el mantenimiento de la política de uso predefinida en cada UGT y asegurar que las distintas modalidades de usos de territorio y aprovechamiento de recursos naturales se ajustan a los objetivos y requerimientos particulares del modelo. Estos criterios y lineamientos se encuentran integrados como un catálogo y se estructuran por actividad económica, de forma tal que su asignación se realice acorde con los usos de suelo y modalidades de aprovechamiento de recursos naturales estipulados.

Ya que el Programa de Ordenamiento Ecológico, **no cuenta con criterios generales**, se vincula directamente con ***criterios específicos*** de las UGTs, muchos criterios son compartidos por las 3 UGTs, por lo que se especifica en donde es aplicable y en donde no.

Tabla 19. Vinculación del proyecto con los criterios de las UGTs.

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
BIENES Y SERVICIOS AMBIENTADLES/FLORA Y FAUNA (FF):		
FF1. Ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales.	A pesar de que el presente proyecto no trata de este tipo de obras y actividades, pretende llevar a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Se puntualiza que las especies a utilizar serán nativas y de distribución natural dentro del SA y AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	
FF10. Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna y flora con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas que no estén incluidas en la norma deberán contar con los permisos correspondientes.	En ningún momento se permitirá la captura y comercialización de las especies de fauna y flora, se colocará señalética y se impartirán pláticas de capacitación ambiental.	**II, III, IV**
FF13. Se prohíbe la modificación de las áreas de alimentación, reproducción y refugio de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.	El proyecto contempla la aplicación de programas específicos para la protección de la biodiversidad: ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre***, con la finalidad de mitigar y compensar los impactos causados por las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento de un patio de operaciones ferroviarias y sus componentes dentro del AP. Asimismo, se capacitará al personal en temas de cuidado de la biodiversidad y la importancia de no extraer flora y fauna silvestre sin autorización ni fines de conservación.	**II, III, IV**
FF14. Todas las actividades desarrolladas deberán garantizar la estructura, tamaño y permanencia de las poblaciones de aves canoras y de ornato.	El proyecto contempla la aplicación de programas específicos para la protección de fauna: ***Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre*** con la finalidad de mitigar y compensar los impactos causados por las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento de un patio de operaciones ferroviarias en la Terminal y sus componentes dentro del AP. Asimismo, se capacitará al personal en temas de	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	cuidado de la biodiversidad y su importancia de no extraer fauna silvestre.	
FF15. En el área de servicios, deberán dejarse en pie la vegetación original.	A pesar de que el presente proyecto no trata de este tipo de obras y actividades, pretende llevar a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución., Se puntualiza que las especies a utilizar serán nativas y de distribución natural dentro del SA y AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	**II, III, IV**
FF16. Se permitirá la extracción y manejo de especies de flora y fauna silvestre de acuerdo a los permisos correspondientes.	En todo momento queda prohibida la extracción, y/o manejo de especies de flora y fauna silvestre, de ser estrictamente necesario, se solicitarán los permisos correspondientes a las autoridades adecuadas.	**II, III, IV**
FF17. Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.	A pesar de que el presente proyecto no trata de este tipo de obras y actividades, se pretende llevar a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución., Se puntualiza que las especies a utilizar serán nativas y de distribución natural dentro del SA y AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	
FF18. Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS).	Se colocará señalética alusiva a la prohibición de la extracción de la flora, de la caza o matanza de la fauna local, debido a que no se pretende el establecimiento de una UMA.	**II, III, IV**
FF19. Se prohíbe la caza de especies con algún *status* de protección	Se colocará señalética alusiva a la prohibición de la caza o matanza de fauna, con especial enfoque a las especies normadas o protegidas.	**II, III, IV**
FF23. Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	El proyecto no realizara la introducción de especies exóticas. Se llevará a cabo Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. La restauración se realizara con especies nativas y de distribución natural dentro del SA y AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	**II, III, IV**
FF25. Se prohíbe el uso de explosivos y dragados sin estudios de impacto	Quedará estrictamente prohibida la utilización de explosivos para la construcción de este proyecto.	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
ambiental y justificaciones suficientes para su empleo.		
FF28 Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación.	Se toma en cuenta este criterio, por lo que, se llevara a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Se puntualiza que las especies a utilizar serán nativas y de distribución natural dentro del SA y AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	**II, III, IV**
FF34 Se permiten las actividades que cuenten con los permisos correspondientes y no impidan, afecten o modifiquen el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción, continuidad, conectividad y flujo con los ecosistemas naturales.	Se toma en cuenta este criterio, por lo que, se llevara a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Se puntualiza que las especies a utilizar serán nativas y de distribución natural dentro del SA y AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	
FF36 Se permite la captura de aves migratorias con los permisos correspondientes.	Se toma en cuenta el criterio; sin embargo, esto no será permitido, se prohibirá la captura, caza u muerte de especies de flora y fauna dentro del AP.	**II, III, IV**
Bienes y Servicios Ambientales/Manejo de Ecosistemas (MEc)		
MEc1.- Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población.	Si bien el criterio es de carácter prohibitivo, el proyecto se somete a la evaluación de impacto ambiental y en su momento también a la evaluación del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Caber resaltar que el AP se ubica en un centro de población (Escárcega).	**II, III, IV**
MEc2.- Se promoverá la conversión de áreas no arboladas hacia la reforestación con especies nativas, endémicas y/o de la región, en período de lluvias.	Se toma en cuenta este criterio, por lo que, se llevara a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Se puntualiza que las especies a utilizar serán nativas y de distribución natural dentro del SA y AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	**II, III, IV**
MEc3.- Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático, cuerpos de agua permanentes y escurrimiento.	El proyecto se somete a la evaluación de impacto ambiental. Como medida de prevención, mitigación y compensación para los posibles impactos ocasionados por el proyecto, se llevará a cabo un ***Programa de Protección y Conservación de Suelos*** y asimismo, se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Estas acciones que evitarán o mitigarán cualquier modificación en el comportamiento edáfico e hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales.	
MEc9.- Las obras y actividades deberán evitar obstrucciones o modificaciones a las corrientes pluviales naturales.	El proyecto contará con drenaje pluvial para evitar obstrucciones o modificaciones derivados de la ejecución de la obra.	**II, III, IV**
MEc15.- Se prohíbe el desprendimiento de la cubierta vegetal.	Si bien el criterio es de carácter prohibitivo, el proyecto se somete a la evaluación de impacto ambiental. Como medida de prevención, mitigación y compensación para los posibles impactos ocasionados por el proyecto, se llevará a cabo un ***Programa de Protección y conservación de Suelos*** y se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Estas acciones que evitarán o mitigarán cualquier modificación en el comportamiento edáfico e hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales.	**II, III, IV**
MEc16.- Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.	Se toma en cuenta el cumplimiento de este criterio, asimismo, en se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Se puntualiza que las especies a utilizar serán nativas y de distribución natural dentro del SA y AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	
MEc21.- Sólo se permitirá la poda de la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio.	En etapa de operación, se tomará en cuenta el cumplimiento de este criterio.	**III, IV**
MEc22.- Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	Se toma en cuenta el cumplimiento de este criterio, asimismo, por lo que, se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Se puntualiza que las especies a utilizar serán nativas y de distribución natural dentro del SA y AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	
MEc23.- Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.	Se proyecta que se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Se puntualiza que las especies a utilizar serán nativas y de distribución natural dentro del SA y AP, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES), esto propicia la recarga de los acuíferos.	**II, III, IV**
MEc42.- Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra permitiendo la movilización de la fauna y las posibilidades de establecerse en áreas aledañas.	En cumplimiento a este criterio, se presenta este estudio de impacto ambiental para su evaluación y resolución, de acuerdo con lo expresado en la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental. Cabe resaltar que el proyecto se someterá también a la evaluación en materia forestal, de acuerdo con lo estipulado en la LGDFS y su Reglamento.	**II, III, IV**
MEc46.- La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.	Como medida de prevención, mitigación y compensación para los posibles impactos ocasionados por el proyecto, se llevará a cabo un ***Programa de Protección y Conservación de Suelos*** y se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Estas acciones evitarán o mitigarán cualquier modificación en el comportamiento edáfico e hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales.	
MEc55.- La realización de obras en donde se encuentren especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estará condicionada a lo que establezcan los permisos correspondientes.	Las medidas de mitigación diseñadas para este estudio, a través del ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, Programa de Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna Silvestre,*** por otra parte, se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.	**II, III, IV**
MEc57.- No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna en la UGA.	Las medidas de mitigación diseñadas para este estudio, a través del ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, Programa de Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna Silvestre,*** por otra parte, se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
MEc58.- Se deberá mantener como mínimo el 60% de la superficie con vegetación nativa representativa de la zona.	Es atribución de los municipios la observancia y cumplimiento de este criterio, en el ejercicio de sus atribuciones.	**II, III, IV**
MEc61.- Las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos deberán garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a ecosistemas.	Como medida de prevención, mitigación y compensación para los posibles impactos ocasionados por el proyecto, se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Estas acciones minimizarán o mitigarán cualquier modificación en el comportamiento edáfico e hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales.	**II, III, IV**
Turismo Ecológico (TuEc):		
TuEc12.- Los visitantes no podrán colectar o extraer ningún elemento de los ecosistemas naturales.	Se colocará señalética alusiva a la prohibición de la extracción, caza o matanza de la flora y la fauna local.	**II, III, IV**
TuEc16.- Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.	En el diseño del proyecto, se consideran elementos que armonizan con el entorno y el paisaje del sitio (áreas verdes).	**II, III, IV**
TuEc17.- Solo la superficie del desplante podrá ser desmontada y despalmada totalmente de acuerdo al estudio de impacto ambiental.	Se presenta el estudio de impacto ambiental para su evaluación, de acuerdo con lo dispuesto en la LGEEPA y su reglamento de impacto ambiental.	**II, III, IV**
TuEc18.- Las aguas tratadas en las plantas de los desarrollos deberán emplearse en el riego de las áreas ajardinadas u otras áreas.	No se verterá ningún tipo de desecho derivado de las actividades del Proyecto, ya que se instalarán sanitarios portátiles los cuales habrá uno por cada quince trabajadores. Para ello se contratará a una empresa especializada en manejo, tratamiento y disposición adecuada, que cuente con las autorizaciones correspondientes ante la SEMARNAT, vigentes. Durante la etapa de operación y mantenimiento se colocarán	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales, se promoverá el uso de las aguas tratadas dentro de las actividades del proyecto.	
TuEc23.- Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-ECOL-96 y NOM-002-ECOL-96.	No se verterá ningún tipo de desecho derivado de las actividades del Proyecto, ya que se instalarán sanitarios portátiles los cuales habrá uno por cada quince trabajadores. Para ello se contratará a una empresa especializada en manejo, tratamiento y disposición adecuada, que cuente con las autorizaciones correspondientes ante la SEMARNAT, vigentes. Durante la etapa de operación y mantenimiento se colocarán biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales, se promoverá el uso de las aguas tratadas dentro de las actividades del proyecto. La calidad del agua tratada se verificará mediante exámenes de laboratorio de acuerdo a las especificaciones de las Normas aplicables.	**II, III, IV**
Forestal (For):		
For21.- Se promoverá la reforestación con especies que tienen baja densidad poblacional con el propósito de aumentar su población (ej: ciricote, granadillo, caoba) y las especies palatables de importancia para la alimentación de fauna (ej: yaxnic, coloc, etc).	Como medida de mitigación y compensación del proyecto, se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.	**II, III, IV**
For23.- Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exótica	No se realizará la introducción de especies exóticas, se puntualiza que las especies para reubicar serán nativas	**II, III, IV**
Agricultura (Ag):		
Ag6.- Se deberá promover el uso de plantas nativas del estado, el país y en el caso de especies exóticas deberá contarse con los permisos correspondientes.	No se realizará la introducción de especies exóticas, se puntualiza que las especies para reubicar serán nativas, con mayor énfasis en aquellas con alguna categoría de riesgo nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	**II, III**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
Ag37.- Las descargas de unidades de producción y drenes, deberán conectarse a un solo colector y cumplir las especificaciones de la NOM-001-ECOL-1996 y NOM-002-ECOL-1996.	No se verterá ningún tipo de desecho derivado de las actividades del Proyecto, ya que, se instalarán sanitarios portátiles, para ello se contratará a una empresa especializada en manejo, tratamiento y disposición adecuada, que cuente con las autorizaciones correspondientes ante la SEMARNAT, vigentes. Durante la etapa de operación y mantenimiento se colocarán biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales, se promoverá el uso de las aguas tratadas dentro de las actividades del proyecto. La calidad del agua tratada se verificará mediante exámenes de laboratorio de acuerdo a las especificaciones de las Normas aplicables.	**II, III**
Ag46.- Se promoverá la reforestación con especies que tienen baja densidad poblacional con el propósito de aumentar su población (ej: ciricote, granadillo, caoba) y las especies palatables de importancia para la alimentación de fauna (ej: yaxnic, coloc, etc)	Como medida de mitigación y compensación del proyecto, se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.	**II, III, IV**
Actividad Pecuaria (Pec):		
Urbano/Asentamientos Humanos (AH):		
AH30.- No se permite el cambio de uso de suelo no urbano a urbano fuera de lo autorizado como urbanizable (incluye urbanizable no programado) por los planes de desarrollo urbano vigentes.	Se presenta este estudio de impacto ambiental para su evaluación y resolución, de acuerdo con lo expresado en la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental. Cabe resaltar que el proyecto se someterá también a la evaluación en materia forestal, de acuerdo con lo estipulado en la LGDFS y su Reglamento.	**II, III, IV**
Urbano/Equipamiento e Infraestructura (EI):		
EI3.- Se prohíbe la instalación de cualquier tipo de infraestructura, fuera de los asentamientos humanos, con excepción de aquella necesaria para desarrollar actividades de protección, educación ambiental,	En cumplimiento a este criterio se presenta este estudio de impacto ambiental para su evaluación y resolución, de acuerdo con lo expresado en la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental, derivado de un cambio de uso de suelo en terrenos forestales.	**III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
investigación y rescate arqueológico previa manifestación de impacto ambiental y permitida en el programa de manejo.		
EI4.- La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.	No existe infraestructura existente que sea similar al proyecto en la zona, por lo que, en cumplimiento a este criterio se presenta este estudio de impacto ambiental para su evaluación y resolución, de acuerdo con lo expresado en la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental. Cabe resaltar que el proyecto se someterá también a la evaluación en materia forestal, de acuerdo con lo estipulado en la LGDFS y su Reglamento.	**II, III, IV**
EI5.- La instalación de la infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.	En cumplimiento a este criterio se presenta este estudio de impacto ambiental para su evaluación y resolución, de acuerdo con lo expresado en la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental. Cabe resaltar que el proyecto se someterá también a la evaluación en materia forestal, de acuerdo con lo estipulado en la LGDFS y su Reglamento.	**II, III, IV**
EI6.- La instalación de la infraestructura estará sujeta al programa de manejo.	En cumplimiento a este criterio se presenta este estudio de impacto ambiental para su evaluación y resolución, de acuerdo con lo expresado en la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental. Cabe resaltar que el proyecto se someterá también a la evaluación en materia forestal, de acuerdo con lo estipulado en la LGDFS y su Reglamento.	**II, III, IV**
EI12.- Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	Durante el desarrollo de las etapas del proyecto se aplicará las medidas de prevención y mitigación para ello, se implementará el ***Programa de Manejo Integral de Residuos y Programa de Protección y Conservación de Suelos***. Asimismo, el contratista deberá implementar acciones de mantenimiento de vehículos y maquinaria.	**III, IV**
EI23.- Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.	En la operación, el proyecto contará con Biodigestor autolimpiante, para el tratamiento de las aguas residuales.	**III, IV**
EI40.- No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	No se verterá o depositará ningún residuo liquido o salido en depósitos de agua (lagunas, zonas inundables, etc.). Durante las etapas de preparación y construcción instalarán sanitarios portátiles, para ello se contratará a una empresa especializada en manejo, tratamiento y disposición adecuada, que cuente con las autorizaciones	**III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	correspondientes ante la SEMARNAT, vigentes. Durante la etapa de operación y mantenimiento se colocarán biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales. Se aplicará un ***Programa de Manejo Integral de Residuos***, en el cual se especifica el almacenamiento y tratamiento de todos los residuos que sean generados por el proyecto.	
EI67.- Los proyectos sólo podrán desmontar el área destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condiciones de evaluación de impacto ambiental.	El proyecto no realizara la apertura de caminos de acceso. Pero es importante mencionar que el retiro de la vegetación se dará de manera gradual conforme avancen las actividades de preparación y construcción del proyecto. Se presenta este estudio de impacto ambiental para su evaluación y resolución, de acuerdo con lo expresado en la LGEEPA.	**II**
EI69.- Las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos deberán garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a ecosistemas	Como medida de prevención, mitigación y compensación para los posibles impactos ocasionados por el proyecto, se llevará a cabo un ***Programa de protección y conservación de Suelos*** y se llevará a cabo la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Estas acciones minimizarán o mitigarán cualquier modificación en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales.	**II, III, IV**
Urbano/Construcción (Co):		
Co3.- La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.	En cumplimiento a este criterio se presenta este estudio de impacto ambiental para su evaluación y resolución, de acuerdo con lo expresado en la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental.	**III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
Co6.- Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	Se tomará en cuenta el criterio, para en caso de necesitarse campamentos de obra, ubicar éstos sobre superficies perturbadas.	**III, IV**
Co8.- Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	Se tomará en cuenta el criterio, para en caso de necesitarse campamentos de obra, se retirarán al ya no ser requeridos por el proceso.	**III, IV**
Co10.- Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.	El proyecto no contempla una etapa de abandono, se mantendrá para extender su vida útil, con el mantenimiento y modernización necesario.	**III, IV**
Co12.- El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.	Quedará estrictamente prohibida la utilización de explosivos para la construcción de este proyecto.	**II, III, IV**
Co13.- No se permitirá la utilización de explosivos cuando pueda emplearse a otros métodos o tecnologías en el proceso de construcción.	Quedará estrictamente prohibida la utilización de explosivos para la construcción de este proyecto.	**II, III, IV**
Co18.- Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	El proyecto contempla la aplicación de programas específicos para la protección de la biodiversidad, para fauna mediante el ***Programa de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna Silvestre,*** con la finalidad de mitigar y compensar los impactos causados por las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento de un patio de operaciones ferroviarias y sus componentes dentro del AP. Asimismo, se capacitará al personal en temas de cuidado de la biodiversidad y su importancia de no extraer fauna silvestre sin autorización ni fines de conservación.	**II, III, IV**
Actividad Minera (Mi):		
Turismo (Tu):		
Tu4.- La modificación del porcentaje de la superficie vegetal debe considerarse a partir de estudios particulares del sitio del proyecto y a la autorización correspondiente	En cumplimiento a este criterio se presenta este estudio de impacto ambiental para su evaluación y resolución, de acuerdo con lo estipulado en la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental.	**III, IV**
Tu17.- Solo la superficie del desplante podrá ser desmontada y despalmada	Las actividades de CUSTF y construcción del proyecto no se darán fuera del área que se autoricé para esos fines. Se presenta este documento para su evaluación impacto	**III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
totalmente de acuerdo al estudio de impacto ambiental	ambiental, de acuerdo con lo dispuesto en la LGEEPA y su reglamento de impacto ambiental.	
Tu20.- Quedan prohibidas las quemas, el uso de herbicidas defoliantes y el de maquinaria pesada en la preparación del sitio.	Quedará estrictamente prohibido la quema, el uso de herbicidas defoliantes o cualquier otra substancia química y maquinaria en las labores para el retiro de la vegetación.	**III, IV**
Tu23.- Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con las NOM-001-ECOL-96 y NOM-002-ECOL-96.	Durante las etapas de preparación y construcción instalarán sanitarios portátiles, para ello se contratará a una empresa especializada en manejo, tratamiento y disposición adecuada, que cuente con las autorizaciones correspondientes ante la SEMARNAT, vigentes. Durante la etapa de operación y mantenimiento se colocarán biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales, se promoverá el uso de las aguas tratadas dentro de las actividades del proyecto. La calidad del agua tratada se verificará mediante exámenes de laboratorio de acuerdo a las especificaciones de las Normas aplicables.	**III, IV**
Tu27.- El diseño de las construcciones debe emplear una arquitectura armónica con el paisaje considerando las técnicas y formas locales.	El proyecto cuenta con una guía y generalidades arquitectónicas para asegurar la calidad del trabajo y que se realice de manera armónica con las poblaciones cercanas.	**III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Una vez evaluados los criterios básicos y específicos del proyecto es posible generar el SA del cual partirá la evaluación de los impactos ambientales y las medidas de mitigación propuestas.

El SA hace referencia al conjunto de elementos bióticos, abióticos y sociales en los cuales tendrá injerencia el proyecto. La figura siguiente muestra la delimitación del SA con la interacción de las capas de los criterios tomados y su posible relación entre sí.

El Sistema Ambiental se definió tomando en cuenta las microcuencas hidrológicas División del Norte, Escárcega, Haro y 30-123-01-006, en la cuenca Laguna de Términos y la subcuenca de San isidro-Monclova, dentro de la RH 30 Grijalva-Usumacinta (RH30) en la Red de Cuencas Hidrográficas de México CONABIO, 2017 y el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). En la figura siguiente se muestra el polígono del SA, el cual cuenta con una superficie de **61,926.7049 ha.** (superficie calculada con la herramienta de atributos de geometría en el software QGIS versión 3.42.2).

*Cabe señalar que de acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA versión 8.0), la superficie del SA es de **61,926.7049 ha**, dato que será utilizado para la caracterización del SA, en todo el documento.*

CONSULTA PÚBLICA

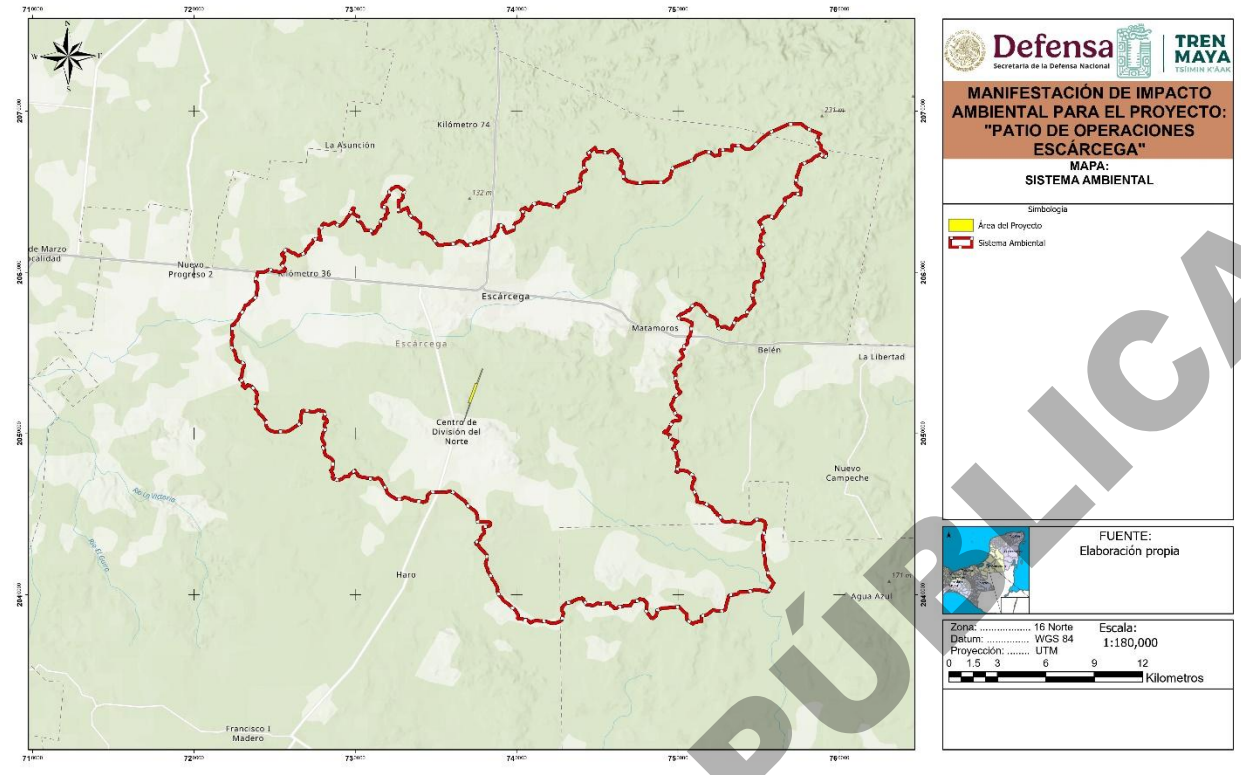


Figura 9. Sistema Ambiental (SA).

**La información vectorial del SAR se encuentra en el Anexo II. Vectorial.*

4.1 Delimitación del área de influencia (AI)

La metodología utilizada se encuentra basada de los trabajos de Forman and Alexander (1998) publicada en el artículo Roads and Their Major Ecological Effects (Los Caminos Y Sus Principales Efectos Ecológicos): Esta unidad de análisis se delimitó tomando en cuenta las características del proyecto y los posibles impactos a generar por el desarrollo de este tipo de proyecto (Estación de Carga).

El polígono es ajustado finalmente con las distancias definidas en el gráfico siguiente de acuerdo con la calidad ambiental principalmente, y de los criterios anteriormente mencionados, teniendo una mayor amplitud en las zonas de mayor rango de actividad de fauna y con mayor calidad ambiental.

El polígono del **AI** con los criterios anteriores nos arrojó una superficie de **1,050.4941 ha,** utilizando un buffer promedio **de 1,000 m.**

CONSULTA PÚBLICA

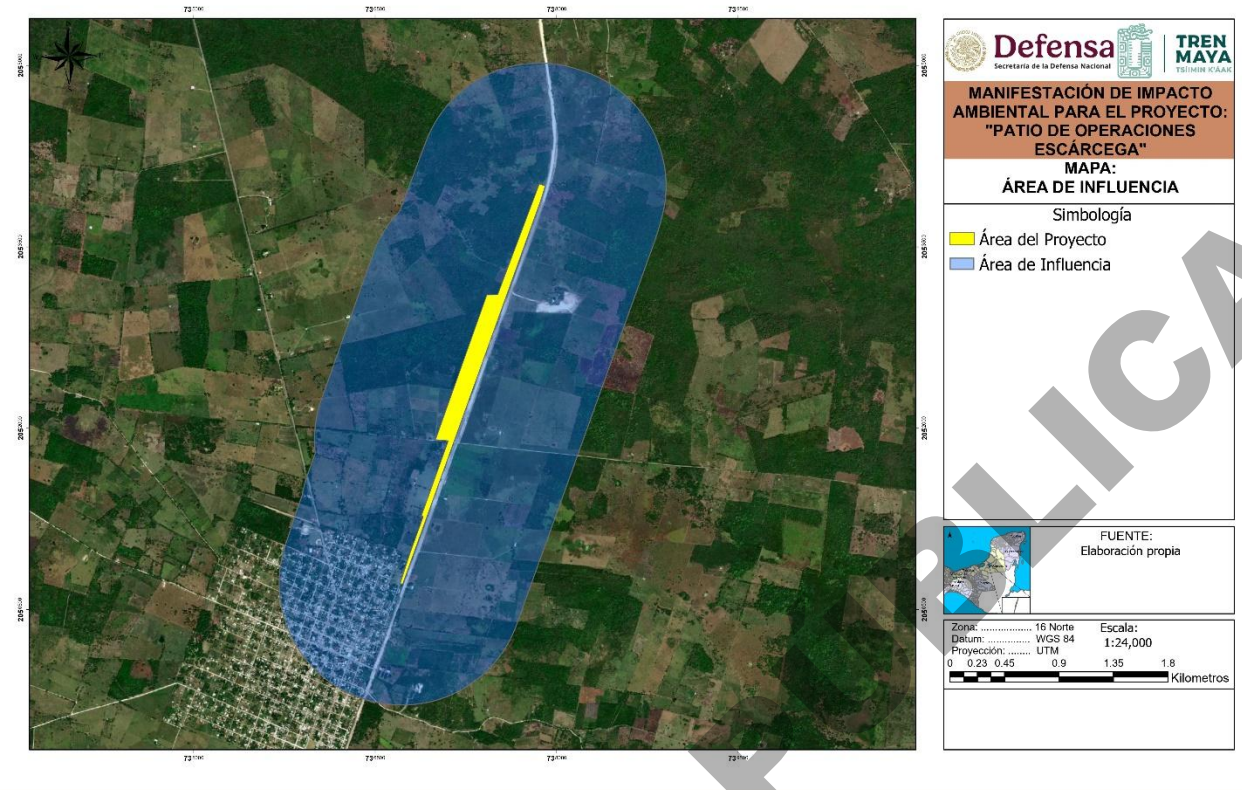


Figura 10. Polígono del AI.

**Las coordenadas de los vértices pertenecientes al área de influencia (AI) se encuentran en el Anexo II. Vectorial.*

CONSULTA PÚBLICA

4.2 Caracterización y análisis del área de estudio

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

4.2.1.1 Climatología

a) Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1981) y el SIGEIA versión 8.0, el subtipo de clima con mayor superficie en el SA es Cálido subhúmedo Aw2 en un 54.89% (Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.), y en un 45.11% correspondió a Cálido subhúmedo Aw1 (Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual).

El Grupo A en la modificación de Enriqueta García (2004); se caracteriza por presentar una temperatura media anual de entre 22.0°C y 26.0°C, y una temperatura media del mes más frío mayor de 18.0°C. Dentro del tipo climático Aw, clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, Aw1 corresponde al subtipo cálido subhúmedo intermedio.

b) Temperatura

De acuerdo con los datos históricos correspondientes a los años 1991-2020, registrados por la estación climatológica 4010-Escárcega de influencia directa para el SA y la más cercana al proyecto, con datos actualizados, la temperatura correspondiente a la media normal anual es de 27 °C.

CONSULTA PÚBLICA

c) Precipitación

De acuerdo con la información meteorológica del del Sistema Meteorológico Nacional de la CONAGUA, recabada de los años 1991-2020, el SA ambiental tiene una precipitación media de 1557.3 mm anual, como se demuestra en la siguiente tabla.

Tabla 20. Precipitación normal mensual.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA: 4010-ESCÁRCEGA.												
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
37.3	31.7	16.2	35.2	93.5	250	175.9	269.2	306	212.4	85.2	44.7	1557.3

4.2.1.2 Geología y morfología

1.1.1.1 Geomorfología

La península de Yucatán se localiza al extremo sureste de la República Mexicana, aproximadamente entre los 18° y 21°30’ de latitud Norte y los 87° y 90°30’ de longitud Oeste. Es una región de escaso relieve que ocupa el territorio de los estados de Yucatán, Quintana Roo, más de la mitad del estado de Campeche y el Norte de las repúblicas de Guatemala y Belice (Bautista *et al*., 2005). Tiene una extensión de 300,000 km^2 siendo su área superficial de poco más de 165,000 km^2 (Bauer *et al.,* 2011). La península es una gran plataforma formada por una secuencia de rocas evaporíticas y carbonatadas, formadas por procesos de sedimentación, que comprende ocho unidades que van desde el Eoceno al Cuaternario.

En términos geológicos, el subsuelo de la península de Yucatán está constituido en su gran mayoría por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente, y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua. El Cuaternario aflora hacia las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península. Los sedimentos terciarios se encuentran prácticamente en posición horizontal o con echados muy suaves. Al menos los primeros 120 m corresponden a las calizas masivas recristalizadas, cavernosas de alta permeabilidad, las cuales se encuentran cubriendo margas y calizas prácticamente impermeables que alcanzan profundidades mucho mayores (García y Graniel, 2010).

Existen ciertas interacciones y movimientos de las placas tectónicas norteamericana, del Caribe y de Cocos, que convergen en esta región desde el Oligoceno Tardío; la Placa

CONSULTA PÚBLICA

Norteamericana tiene un movimiento relativo hacia el Oeste respecto a la del Caribe, mientras que la de Cocos se mueve hacia el Noroeste en dirección hacia las dos primeras. Las estructuras resultantes de esta actividad tectónica durante el Mesozoico y Cenozoico presentan tendencias estructurales diversas, así como también edades de deformación diferentes (Padilla y Sánchez, 2007).

Según la nomenclatura de Ferrusquía (1998), el SA se encuentra ubicado en la Provincia Morfotectónica de la Plataforma de Yucatán, que se encuentra entre los paralelos 17° 50'-21° 30' de latitud Norte y los meridianos 87° 00' –91° 00' de longitud Oeste; incluye los estados de Quintana Roo, Yucatán y la mayor parte de Campeche, así como Belice y el Norte de Guatemala, con un área cercana a los 167,600 km^2, casi 8.46% del territorio nacional.

La gran mayoría de la provincia se ubica muy próxima al nivel del mar, y solamente un 5% de su superficie llega a superar los 200 msnm, por lo que forma una vasta planicie. Su plataforma continental se extiende hacia el Norte y el Oeste, hasta los 92° 30' W y entre los paralelos 22° y 24° N, a lo largo de una línea oblicua, definida a grandes rasgos por las isobatas de 0 a 3000 m bajo el nivel del mar. En contraste, el margen oriental carece de plataforma continental.

La Península de Yucatán se divide en cuatro provincias geomórficas: 1) Zona Costera; 2) Planicie Interior; 3) Cerros y Valles y 4) Cuencas Escalonadas. La zona comprendida por el presente documento corresponde a la Zona Costera que se subdivide en Playas (playas largas y angostas), Áreas de Mareas (lagunas de inundación) y Costera del Caribe (playas rocosas y angostas, costas abruptas) y Cuencas Escalonadas, subdividida en porción Norte y Sur. Las Cuencas Escalonadas se caracterizan geomorfológicamente por la presencia de poco relieve topográfico, corrientes superficiales embrionarias, escaso y discontinuo desarrollo del suelo, estructuras laterales Kársticas de poco crecimiento y abundantes cenotes y dolinas (CONAGUA 1990).

Existen gran cantidad de dolinas, cenotes, micro cúpulas kársticas, lagunas y llanuras de inundación, estas últimas con dimensiones de metros hasta kilómetros. La expresión geomorfológica de zona costera, A) playas: se manifiesta hacia la costa este con un lineamiento NE-SW.; como playas angostas y rocosas, playas semicirculares, caletas y manantiales marinos (CONAGUA, 2020).

CONSULTA PÚBLICA

Según la clasificación de INEGI, de la superficie total del SA definido para el Proyecto, el 85.36% corresponde a calizas-marga del Terciario y el suelo restante a roca aluvial del Cuaternario 14.64%.

Tabla 21. Superficie por tipo de roca en SA.

TIPO DE ROCA	ERA GEOLÓGICA	SISTEMA	CLAVE GEOLÓGICA	SUPERFICIE DE INCIDENCIA (HA)	SUPERFICIE DE INCIDENCIA (%)
Caliza - Marga	Cenozoico	Terciario	TeCz-Mg	52,859.3605	85.36
Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	Qhoal	9,067.3444	14.64
Total				**61,926.7049**	**100**

1.1.1.2 Fisiografía.

El área del SA se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, en la subprovincia fisiográfica Carso y Lomeríos de Campeche. El terreno de esta provincia fisiográfica se caracteriza por ser predominantemente plano con intenso desarrollo de karsticidad. Este relieve se debe a la actividad de la disolución por aguas subsuperficiales y subterráneas de rocas solubles como caliza, dolomita, yeso y halita (Bauer *et al.,* 2011), conformando a lo largo del tiempo los sistemas de dolinas (cenotes), cavernas subterráneas y otras formaciones que caracterizan el noreste de la península de Yucatán.

El relieve está definido por el sistema de topoformas llanura, con el área más antigua al sureste, en la zona que limita con Alto Río Candelaria; aquí se pueden encontrar rocas sedimentarias de tipo caliza del eoceno, edad que se reduce conforme disminuye la elevación y se acerca a la laguna de Términos, con caliche del cuaternario cerca del poblado Vicente Lombardo Toledano. Posteriormente están las formaciones más jóvenes, con material aluvial desde el centro de la cuenca hasta la desembocadura del río Mamantel. Cerca de la laguna Panlao hay dos tipos de suelo: palustres al occidente de Pital Viejo y lacustres al oriente. Conforme se acerca a la costa, se puede apreciar la influencia del agua salada proveniente del Golfo de México, al aumentar la cantidad de sales en el perfil del suelo y con la aparición de terrenos propensos a inundarse en los límites con la laguna Panlao.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 22. Sistema de topoformas dentro del SA.

TOPOFORMA	SUPERFICIE DE INCINCIA HA	SUPERFICIE DE INCIDENCIA EN HA (%)
LOMERÍO BAJO CON LLANURAS	29386.6230	47.45
LLANURA DE DEPÓSITO LACUSTRE DE PISO ROCOSO O CEMENTADO	32540.0820	52.55
Total	61926.7049	**100**

4.2.1.3 Suelos

Para realizar la descripción de los suelos del SA localizado en la porción Norte de la península de Yucatán se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológicos, escala 1:250,000 Serie III (INEGI, 2024).

En el área del SA se encuentran presentes cinco unidades de suelo: Leptosol (LP), Gleysol (GL), Phaeozen (PH), Technosol y Vertisol (VR). De estos, el Leptosol representa la mayor superficie (44.61%), seguido del Phaeozem (39.93%).

Tabla 23. Grupos edafológicos dentro del SA.

TIPO DE SUELO	CLAVE EDAFOLOGICA	CLASIFICADOR	SUPERFICIE DE INDICENCIA (HA)	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
Leptosol (LP)	LPrz-ca+PHrz-lep/3	Réndzico	16868.2161	27.24
	LPrz-hu/3	Réndzico	383.9757177	0.62
	LPrz-hu+LPli-hu+PHrz/2	Réndzico	409.3029239	0.66
	LPrz-hu+PHrz-ca/2	Réndzico	708.4472739	1.14
	LPrz+PHrz-le/3	Réndzico	9261.00841	14.95
Gleysol (GL)	GLmo-vr/3	Mólico	4327.426656	6.99
Phaenozem (PH)	PHrz-ar+GLmo/1	Réndzico	4982.952135	8.05
	PHrz-ce+LPrz/3	Réndzico	6757.751476	10.91
	PH	lep	932.0737342	1.51
	PHrz-lep+LPrz-hu/3	Réndzico	10042.31481	16.22
	PHrz-lep+LPrz-hu+LPli/2	Réndzico	1721.638621	2.78
	PHrz-lep+VRpe-glp/2	Réndzico	287.171969	0.46
Technosol (TC)	TCek-ub	Ecránico	1431.031976	2.31
Vertisol (VR)	VRgl-mz/3	Gléyico	1180.582119	1.91
	VRgl-mz+PHrz-le/3	Gléyico	2632.810989	4.25
Total			**61,926.7049**	**100**

CONSULTA PÚBLICA

4.2.1.4 Hidrología

El proyecto se encuentra ubicado en una zona con una moderada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del agua subterránea, por lo que prácticamente toda el área funciona como zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido.

A continuación, se mencionan aspectos particulares del proyecto analizada con base en las aguas superficiales y subterráneas, así como en los aspectos de calidad del agua.

4.2.1.4.1 Hidrología superficial.

El SA se ubica en la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán (RHA-XII), que comprende la totalidad de los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche, la RHA-XII está hidrológicamente conformada por cuatro regiones hidrológicas, al suroeste la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, Subregión Hidrológica No. 30D Grijalva-Usumacinta, cuencas San Pedro, Usumacinta, Palizada, San Pedro y San Pablo, Laguna del Este, Laguna de Términos, Mamatel, Cumpan, Laguna del Pom y Atasta, Alto Río Candelaria y Bajo Río Candelaria. Al oeste la Región Hidrológica No. 31 Yucatán Oeste, Subregión Hidrológica Yucatán Oeste, cuencas Río Champtón 1, Río Champtón 2, Campeche, Arroyo Siho, Calakmul, Vicente Guerrero y La Malinche. Al norte la Región Hidrológica No. 32 Yucatán Norte, Subregión Hidrológica Yucatán Norte, cuencas Yucatán y Río Verde. Y al sureste la Región Hidrológica No. 33 Yucatán Este, Subregión Hidrológica Yucatán Este, cuencas Río Escondido, Agua Dulce, Arroyo Azul, Laguna Bacalar, Chinchancanab y Chunyaxche.
El SA incide dentro de 2 Regiones hidrológicas, la Región hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta y la Región hidrológica No. 31 Yucatán Oeste.

<u>Región hidrológica No. 31 Yucatán Oeste</u>

El SA incide dentro de la RH31 que corresponde a Yucatán Oeste, si bien esta incidencia representa un **0.51%,** dentro de las cuencas Río Champotón y otros y Cuencas Cerradas-A, en las subcuencas de Sabancuy-Sihochac y Dzilbalchen - Postunich 2 y 5 microcuencas. Cabe

CONSULTA PÚBLICA

mencionar que esta región hidrológica se caracteriza por la ausencia de aguas superficiales y la presencia predominante de agua subterránea incluyendo cenotes y sistema kárstico.

Región hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta.

Tanto el SA como el AP inciden en la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta (RH30). La RH30 Grijalva-Usumacinta, está limitada al Norte por el Golfo de México; al Este por la República de Guatemala, al Noreste por la Región Hidrológica No. 31 Yucatán Oeste, al Sur por la Región Hidrológica No. 23 Costa de Chiapas y al Oeste por la Región Hidrológica No. 29 Coatzacoalcos. Geográficamente está comprendida entre los paralelos 14°55´ y 18°35´ de latitud Norte y los meridianos 91° 20´ y 94° 15´ de longitud Oeste. La RH30 es responsable de un alto porcentaje de los escurrimientos superficiales de México, alrededor del 30%.

4.2.1.4.2 Hidrología subterránea

El proyecto se encuentra inmerso dentro del acuífero denominado Península de Yucatán que comprende la totalidad de los estados de Quintana Roo, Yucatán y el estado de Campeche exceptuando el municipio de Palizada, de acuerdo al Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 18 de mayo de 1998 y modificado el 18 de enero de 1999, en los cuales se listan los municipios de la circunscripción territorial de la Gerencia Regional de la Península de Yucatán, lo que le asigna una superficie total de 139,451.30 km^2.

Según la actualización de la disponibilidad de agua de la CONAGUA (2024), en el acuífero Península de Yucatán, estado de Yucatán con clave (3105); el acuífero tiene una recarga total de 14,931.8 (hm^3/año) con una descarga anual comprometida DNC de 7,686.8 (hm^3/año), presentado un Volumen de extracción de aguas subterráneas VEAS 5,185.36 (hm^3/año), teniendo una Disponibilidad media anual de agua subterránea positiva DMA de 2,059.63(hm^3/año). Cabe mencionar que los datos proporcionados anteriormente son de todo el acuífero de Península de Yucatán debido a que no se encuentran datos específicos para el estado de Campeche ya que el acuífero Península de Yucatán es un sistema continuo con alta interconexión hidráulica, lo que dificulta separar los balances por estado sin estudios locales detallados.

CONSULTA PÚBLICA

4.2.1.5 Riesgos climatológicos

Mediante el uso de la información del Atlas de Riesgo del Centro Nacional de Prevención de Desastres México CENAPRED (2012) cuya función es realizar investigaciones sobre el origen, comportamiento y consecuencias de los fenómenos naturales y antropogénicos causantes de desastres, así como también por medio de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Diversidad (CONABIO), se cotejaron los riesgos climatológicos que inciden dentro del área del sistema ambiental (SA).

Heladas

El SA y el AP se clasifican con riesgo muy bajo por heladas.

Nevadas

El SA y el AP se clasifican con riesgo muy bajo por nevadas.

Granizo

El SA y el AP se clasifican con riesgo muy bajo por granizo.

Tormentas eléctricas

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, el SA y el AP se clasifican en una zona de muy bajo a bajo riesgo por tormentas eléctricas.

Ciclones tropicales (huracanes)

El SA y el AP se clasifican con riesgo medio a muy alto por ciclones tropicales.

Sequías

De acuerdo con el Atlas de Riesgo del Centro Nacional de Prevención de Desastres México CENAPRED (2020), el SA abarca los siguientes municipios:

Tabla 24. Sequía por municipio del SA.

NOMBRE DEL MUNICIPIO EN RIESGO A SEQUÍA	ENTIDAD FEDERATIVA	SEQUIA
Candelaria	Campeche	Muy baja
Champotón	Campeche	Muy baja
Escárcega	Campeche	Muy baja

*Municipio donde se ubica el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Inundaciones

Tabla 25. Grado de inundaciones por municipio del SA.

NOMBRE DEL MUNICIPIO EN RIESGO A SEQUÍA	ENTIDAD FEDERATIVA	SEQUIA
Candelaria	Campeche	Medio
Champotón	Campeche	Medio
Escárcega	Campeche	Medio

4.2.1.6 Riesgos geológicos

4.2.1.6.1 Fallas y zonas de fracturas

La plataforma de Yucatán está conformada por grandes depósitos de calizas fosilíferas, dolomitas y anhidritas del Mesozoico y Cenozoico, que se encuentran sobre granodioritas de la era Paleozoica profundamente enterradas. Las rocas presentan generalmente buena porosidad y permeabilidad, además de fracturamiento secundario, por condiciones estructurales, que en este zona corresponde a fallas normales por distensión, entre las que encontramos alineamientos inferidos: cerca de la ciudad de Izamal, se encuentra el trazo del Anillo de cenotes; hacia el este, encontramos las expresiones superficiales de las Fracturas de Holbox, siendo los más prominentes los alineamientos El Ideal, San Luis, Agua Azul, Juárez y Tulum, que propician el movimiento de agua subterránea.

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y la información vectorial del conjunto de datos geológicos de INEGI (2013), dentro del sistema ambiental no hay presencia de fallas geológicas, se encuentra una dolina en la ciudad de Mérida a 22km al sur del proyecto.

La regionalización sistema en el SA se subdivide en dos, la región Zona A-Yucatán que presenta un riesgo bajo de actividad sísmica y la región Zona B-Tabasco que presenta riesgo medio.

4.2.1.6.2 Peligro geológico por disolución kárstica

Campeche forma parte de la Provincia fisiográfica “Península de Yucatán” y por lo tanto, de la Plataforma de Yucatán, donde se presentan tres zonas de riesgo críticas: una sobre la proyección superficial del cráter de Chicxulub, denominado anillo de cenotes; la segunda en una zona de alta densidad kárstica entre Valladolid y X-Can; y la tercera, en el lineamiento de Tulum cerca de Leona Vicario, con alta densidad de cenotes y dolinas.

CONSULTA PUBLICA

De acuerdo con el atlas de riesgo del estado de Campeche, el área del proyecto se encuentra en una zona que presenta riesgo moderado a la disolución kárstica, mientras el Sistema Ambiental presenta la mayor parte de la zona como riesgos moderados y algunas superficies con riesgos muy bajos.

Al analizar la ubicación del área del proyecto respecto a Deslizamientos, este no se encuentra dentro de las identificadas en el Atlas de Riesgo antes enunciado. Las condiciones que se requieren están ausentes en el relieve de Escárcega, cuyas pendientes son inferiores a 1°, lo que implica que no existen tampoco elevaciones de altura considerable, por lo cual, no existen susceptibilidades a este tipo de procesos geológicos en el municipio. Sin embargo, se llevarán a cabo medidas de prevención mediante los trabajos de topografía mecánica de suelos y reconocimiento general del área.

CONSULTA PÚBLICA

4.3 MEDIO BIÓTICO

4.3.1 Uso de Suelo y Vegetación

La cubierta vegetal en la cuenca en donde se encuentra ubicado el SA se puede agrupar en tres categorías: vegetación natural, uso agropecuario y otros; la primera cubre 53.69% de la superficie y comprende las comunidades de flora en sus diferentes etapas de desarrollo; la segunda, con 45.68%, son los usos productivos que recibe el suelo, tales como la siembra de pastizales para la ganadería y los diferentes cultivos para consumo humano; la última (0.63%) comprende el área ocupada por cuerpos de agua y asentamientos humanos.

De acuerdo con la información vectorial de la carta de Uso de suelo y vegetación serie VII de INEGI (2021), en el SA se registraron los siguientes tipos:

4.3.1.1 Sistema Ambiental (SA)

El uso de suelo predominante correspondió al Ecológico-Florístico-Fisonómico (IEFF) representando un 67.52 % y el que acumuló el menor porcentaje de ocupación fue la Agrícola-Pecuaria-Forestal con un 32.48%. Sobre los usos específicos.

Tabla 26. Relación de superficies por uso de suelo y vegetación dentro del SA.

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE HA	% RESPECTO AL SA
Asentamientos Humanos (AH)	1,818.9814	2.94
Pastizal Cultivado (PC)	18,213.8377	29.41
Selva Baja Espinosa Subperennifolia (SBQ)	4,324.7417	6.98
Selva Mediana Subperennifolia (SMQ).	7,481.6271	12.08
Agricultura De Temporal Anual (TA).	187.0022	0.30
Agricultura De Temporal Permanente (TP)	16.3255	0.03
Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Espinosa Subperennifolia (VSa/SBQ).	30.2336	0.05
Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ).	2,340.4714	3.78
Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ).	27,513.4843	44.43
TOTAL	**61,926.7049**	**100.00**

Dentro del uso de suelo y vegetación (USV) correspondiente a Ecológica-Florística-Fisonómica se distribuyen diferentes comunidades vegetales:

- Selva baja espinosa subperennifolia (SBQ).
- Selva mediana subperennifolia (SMQ).

CONSULTA PÚBLICA

4.3.1.2 Área del proyecto (AP)

De acuerdo con la información vectorial de la carta de Uso de suelo y vegetación serie VII de INEGI (2021), en el AP se registraron los siguientes tipos:

Tabla 27. Relación de superficies por uso de suelo y vegetación dentro del AP.

USO Y TIPO DE VEGETACIÓN	CLAVE	SUPERFICIE DE INCIDENCIA (HA)	SUPERFICIE DE INCIDENCIA (%)
Asentamientos humanos	AH	0.3966	1.32
Pastizal Cultivado	PC	11.5021	38.40
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	VSA/SMQ	0.4234	1.41
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	VSA/SMQ	17.6308	58.86
Total		**29.9529**	**100**

El tipo de vegetación que presentó la mayor superficie en el SA fue la selva mediana subperennifolia (SMQ) con el 60.2% de la superficie, seguida de la selva baja espinosa subperennifolia (SBQ) con el 7.15%. En el caso del área del proyecto (AP), el tipo de vegetación fue de Selva Mediana Subperennifolia (SMQ) es su fase secundaria para los estratos arbustivos y arbóreos (VSa/SMQ y VSA/SMQ), respectivamente (VSa/SMQ). A continuación, se describe brevemente este tipo de vegetación de acuerdo con lo expuesto por Rzedowski (2006), Miranda y Hernández (2014) e INEGI (2021).

CONSULTA PÚBLICA

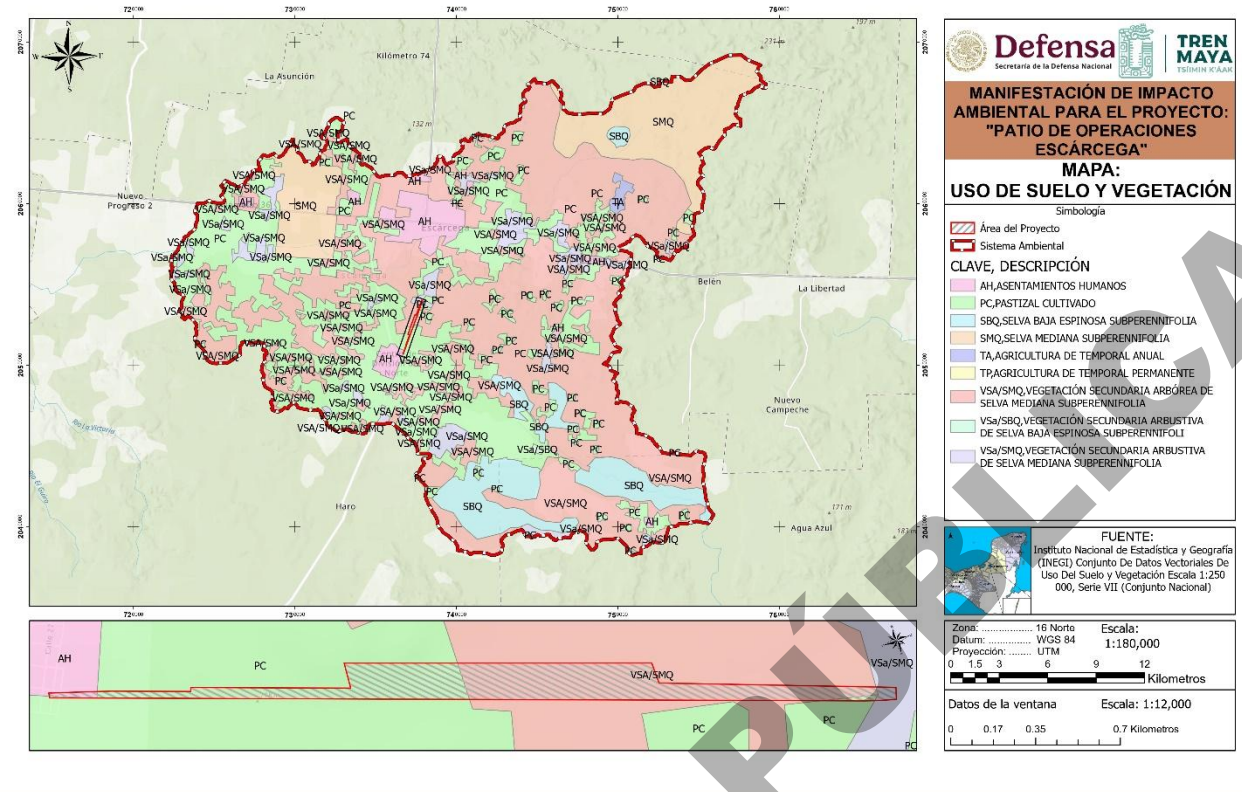


Figura 11. Uso de suelo y vegetación dentro del SA y AP.

4.3.2 Caracterización de la vegetación a través de los sitios de muestreo

4.3.2.1 Sistema ambiental (SA)

Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ)

A continuación, se presenta el resultado de las observaciones de campo, el levantamiento de información y el listado de especies potencialmente presentes en el área del SA para determinar la composición florística del tipo de vegetación encontrado.

Riqueza y estructura florística

observó: Selva Mediana Subcaducifolia en estado secundario (VSA/SMS), la cual fue analizada al ser la vegetación que se presenta en el área del proyecto, con la finalidad de tener un punto para realizar la comparación de la composición florística entre ambos escenarios.

CONSULTA PÚBLICA

De esta manera, dentro del SA registraron un total de **87 especies** y **78 géneros** pertenecientes a **36 familias** botánicas, en ellas se pueden diferenciar las seis formas de vida, las cuales se presentan en la siguiente figura.

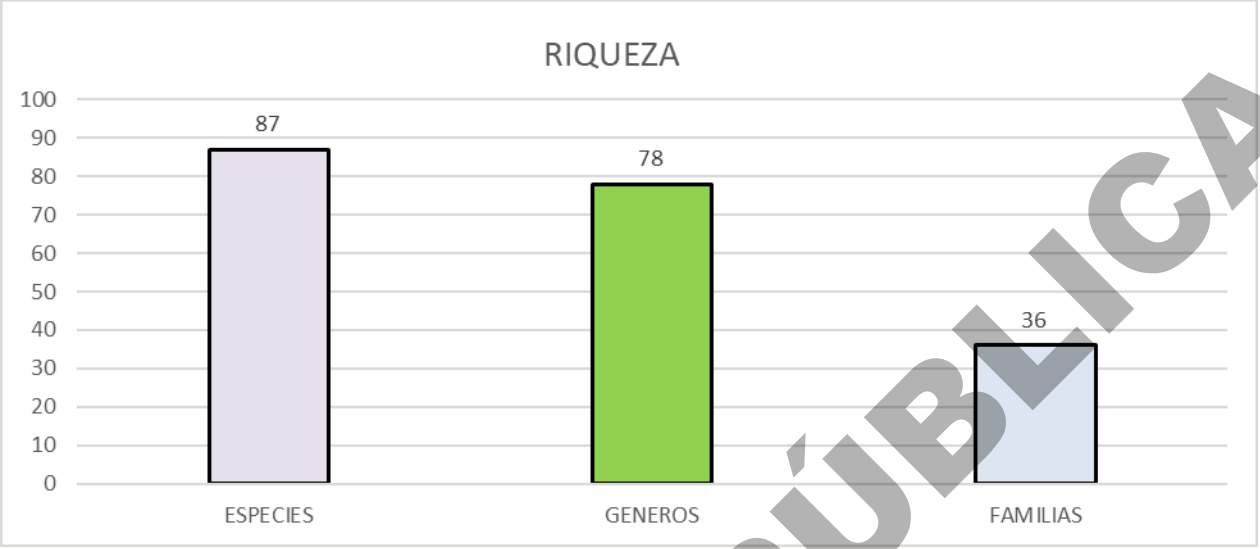


Figura 12. Riqueza de especies en SA.

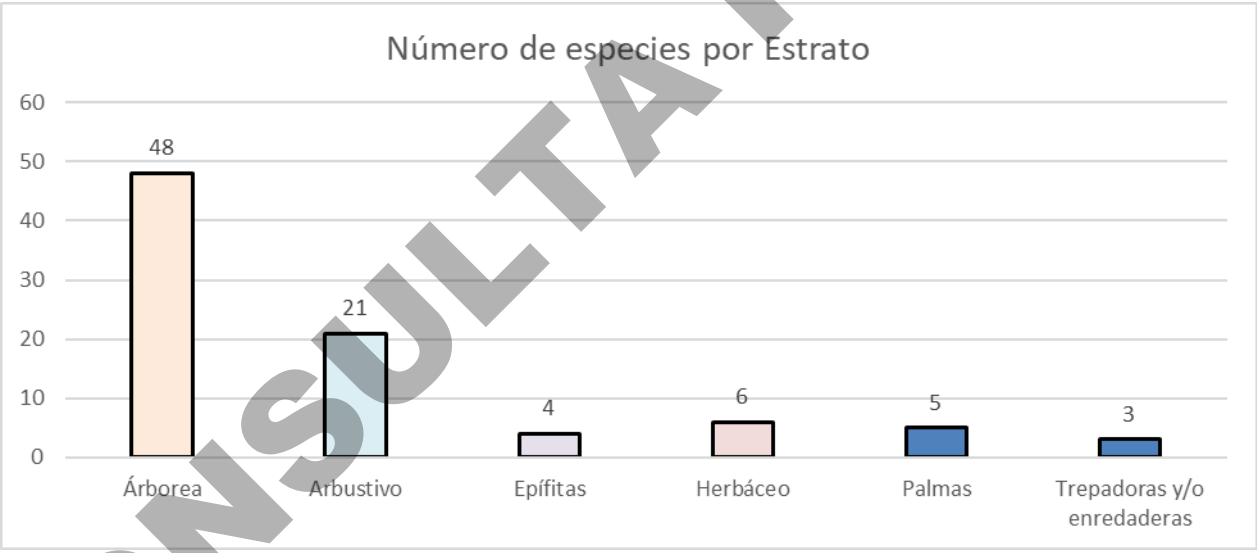


Figura 13. Número de especies por estrato en SA.

En la tabla que se muestra a continuación se muestran las especies registradas en la CH.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 28. Listado de especies registradas dentro de las actividades de muestreo dentro del sistema ambiental (SA).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Forma de Vida	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
Acanthaceae	*Dicliptera sexangularis*	Herbáceo	Nativa	NE	SR	SR	SR
Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	Arbóreo	Nativa	NE	A	SR	LC
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Anacardiaceae	*Spondias radlkoferi*	Arbóreo	Nativa	NE	A	SR	LC
Apocynaceae	*Thevetia ahouai*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Arecaceae	*Chamaedorea seifrizii*	Palmas	Nativa	NE	SR	SR	LC
Arecaceae	*Cryosophila stauracantha*	Palmas	Nativa	NE	A	SR	LC
Arecaceae	*Desmoncus chinantlensis*	Palmas	Nativa	NE	SR	SR	SR
Arecaceae	*Sabal mexicana*	Palmas	Nativa	NE	SR	SR	LC
Asteraceae	*Viguiera dentata*	Herbáceo	Nativa	NE	SR	SR	SR
Bignoniaceae	*Fridericia floribunda*	Trepadoras y/o enredaderas	Nativa	NE	SR	SR	SR
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Bromeliaceae	*Tillandsia brachycaulos*	Epífitas y/o cactáceas	Nativa	NE	SR	SR	LC
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Celastraceaae	*Hippocratea volubilis*	Trepadoras y/o enredaderas	Nativa	NE	SR	SR	SR
Combretaceae	*Terminalia buceras*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	EN
Cyperaceae	*Cyperus esculentus*	Herbáceo	Exótica-Invasora	NE	SR	SR	LC
Ebenaceae	*Diospyros tetrasperma*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	SR
Ehretiaceae	*Ehretia tinifolia*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Euphorbiaceae	*Acalypha alopecuroidea*	Herbáceo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Euphorbiaceae	*Croton arboreus*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Euphorbiaceae	*Croton reflexifolius*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Euphorbiaceae	*Gymnanthes lucida*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Albizia tomentosa*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Bauhinia divaricata*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Coulteria mollis*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	DD
Fabaceae	*Dalbergia glabra*	Trepadoras y/o enredaderas	Nativa	NE	SR	II	LC
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Erythrostemon yucatanensis*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Gliricidia sepium*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Guilandina bonduc*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Forma de Vida	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
Fabaceae	*Haematoxylum campechianum*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Havardia albicans*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Lonchocarpus castilloi*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Lonchocarpus rugosus*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Mimosa bahamensis*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Piscidia piscipula*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	NT
Fabaceae	*Samanea saman*	Arbóreo	Exótica-Invasora	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Senegalia gaumeri*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Senegalia riparia*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Swartzia cubensis*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Vachellia cornigera*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Lamiaceae	*Vitex gaumeri*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Lauraceae	*Damburneya salicifolia*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidifolia*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Malvaceae	*Hampea trilobata*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Malvaceae	*Sida acuta*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	SR
Meliaceae	*Swietenia macrophylla*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	II	EN
Meliaceae	*Trichilia minutiflora*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	VU
Menispermaceae	*Hyperbaena winzerlingii*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Moraceae	*Dorstenia contrajerva*	Herbáceo	Nativa	NE	SR	SR	SR
Myrtaceae	*Eugenia capuli*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Myrtaceae	*Myrcianthes fragans*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	SR
Myrtaceae	*Psidium sartorianum*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	SR
Orchidaceae	*Catasetum integerrimum*	Epífitas y/o cactáceas	Nativa	NE	SR	II	SR
Orchidaceae	*Oeceoclades maculata*	Epífitas y/o cactáceas	Exótica-Invasora	NE	SR	SR	LC
Orchidaceae	*Trichocentrum ascendens*	Epífitas y/o cactáceas	Nativa	NE	SR	II	SR
Poaceae	*Lasiacis divaricata*	Herbáceo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Polygonaceae	*Coccoloba spicata*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Forma de Vida	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
Primulaceae	*Ardisia escallonioides*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Primulaceae	*Bonellia Flammea*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	EN
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rubiaceae	*Alseis yucatanensis*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rubiaceae	*Blepharidium guatemalense*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rubiaceae	*Guettarda combsii*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rubiaceae	*Guettarda elliptica*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rubiaceae	*Hamelia patens*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rubiaceae	*Psychotria tenuifolia*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	SR
Rubiaceae	*Randia aculeata*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rubiaceae	*Randia truncata*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rutaceae	*Zanthoxylum caribaeum*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Salicaceae	*Zuelania guidonia*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Sapindaceae	*Allophylus cominia*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Sapotaceae	*Chrysophyllum mexicanum*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Sapotaceae	*Pouteria campechiana*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Sapotaceae	*Pouteria reticulata*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Simaroubaceae	*Simarouba glauca*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Arbóreo	Nativa	NE	SR	SR	LC
Zamiaceae	*Zamia prasina*	Palmas	Nativa	NE	Pr	II	LC

4.3.2.1.1 Abundancias por especie en la Vegetación

En las siguientes tablas se presentan las abundancias y densidades (individuos por hectárea) para cada una de las especies en las seis diferentes formas de vida registradas en campo dentro del SA, como ya se ha mencionado anteriormente.

Tabla 29. Abundancia y densidad del total de las formas de vida.

NO.	ESTRATO	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	DENSIDAD/HA	DENSIDAD RELATIVA
1	Arbóreo	*Albizia tomentosa*	14	24	2.456
2	Arbóreo	*Allophylus cominia*	5	9	0.921
3	Arbóreo	*Alseis yucatanensis*	12	20	2.047
4	Arbóreo	*Astronium graveolens*	15	25	2.559
5	Arbóreo	*Bonellia macrocarpa*	12	20	2.047
6	Arbóreo	*Brosimum alicastrum*	13	22	2.252
7	Arbóreo	*Bursera simaruba*	35	59	6.039

CONSULTA PÚBLICA

NO.	ESTRATO	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	DENSIDAD/HA	DENSIDAD RELATIVA
8	Arbóreo	*Cecropia peltata*	7	12	1.228
9	Arbóreo	*Chrysophyllum mexicanum*	10	17	1.740
10	Arbóreo	*Coccoloba barbadensis*	11	19	1.945
11	Arbóreo	*Coccoloba spicata*	12	20	2.047
12	Arbóreo	*Cochlospermum vitifolium*	13	22	2.252
13	Arbóreo	*Coulteria mollis*	1	2	0.205
14	Arbóreo	*Croton arboreus*	16	27	2.764
15	Arbóreo	*Croton reflexifolius*	17	29	2.968
16	Arbóreo	*Damburneya salicifolia*	7	12	1.228
17	Arbóreo	*Diospyros tetrasperma*	10	17	1.740
18	Arbóreo	*Ehretia tinifolia*	2	4	0.409
19	Arbóreo	*Enterolobium cyclocarpum*	1	2	0.205
20	Arbóreo	*Erythrostemon yucatanensis*	12	20	2.047
21	Arbóreo	*Gliricidia sepium*	8	14	1.433
22	Arbóreo	*Guazuma ulmifolia*	24	40	4.094
23	Arbóreo	*Guettarda combsii*	9	15	1.535
24	Arbóreo	*Gymnanthes lucida*	5	9	0.921
25	Arbóreo	*Haematoxylum campechianum*	5	9	0.921
26	Arbóreo	*Havardia albicans*	6	10	1.024
27	Arbóreo	*Hyperbaena winzerlingii*	2	4	0.409
28	Arbóreo	*Lonchocarpus castilloi*	8	14	1.433
29	Arbóreo	*Lonchocarpus rugosus*	23	39	3.992
30	Arbóreo	*Lonchocarpus xuul*	18	30	3.071
31	Arbóreo	*Lysiloma latisiliquum*	22	37	3.787
32	Arbóreo	*Metopium brownei*	13	22	2.252
33	Arbóreo	*Myrcianthes fragans*	4	7	0.716
34	Arbóreo	*Piscidia piscipula*	37	62	6.346
35	Arbóreo	*Platymiscium yucatanum*	20	34	3.480
36	Arbóreo	*Pouteria campechiana*	10	17	1.740
37	Arbóreo	*Pouteria reticulata*	11	19	1.945
38	Arbóreo	*Psidium sartorianum*	5	9	0.921
39	Arbóreo	*Samanea saman*	1	2	0.205
40	Arbóreo	*Senegalia gaumeri*	23	39	3.992
41	Arbóreo	*Simarouba glauca*	14	24	2.456
42	Arbóreo	*Spondias radlkoferi*	18	30	3.071
43	Arbóreo	*Swartzia cubensis*	10	17	1.740
44	Arbóreo	*Swietenia macrophylla*	4	7	0.716
45	Arbóreo	*Terminalia buceras*	6	10	1.024
46	Arbóreo	*Trichilia minutiflora*	1	2	0.205
47	Arbóreo	*Vitex gaumeri*	17	29	2.968
48	Arbóreo	*Zuelania guidonia*	26	44	4.504
49	Arbustivo	*Ardisia escallonioides*	18	120	5.268
50	Arbustivo	*Bauhinia divaricata*	24	160	7.024
51	Arbustivo	*Blepharidium guatemalense*	12	80	3.512
52	Arbustivo	*Bonellia Flammea*	17	114	5.004
53	Arbustivo	*Byrsonima bucidifolia*	8	54	2.371
54	Arbustivo	*Eugenia capuli*	12	80	3.512
55	Arbustivo	*Guettarda elliptica*	12	80	3.512

CONSULTA PÚBLICA

NO.	ESTRATO	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	DENSIDAD/HA	DENSIDAD RELATIVA
56	Arbustivo	*Guilandina bonduc*	7	47	2.063
57	Arbustivo	*Gymnopodium floribundum*	13	87	3.819
58	Arbustivo	*Hamelia patens*	10	67	2.941
59	Arbustivo	*Hampea trilobata*	13	87	3.819
60	Arbustivo	*Jatropha gaumeri*	15	100	4.390
61	Arbustivo	*Mimosa bahamensis*	27	180	7.902
62	Arbustivo	*Psychotria tenuifolia*	34	227	9.965
63	Arbustivo	*Randia aculeata*	21	140	6.146
64	Arbustivo	*Randia truncata*	24	160	7.024
65	Arbustivo	*Senegalia riparia*	24	160	7.024
66	Arbustivo	*Sida acuta*	3	20	0.878
67	Arbustivo	*Thevetia ahouai*	16	107	4.697
68	Arbustivo	*Vachellia cornigera*	17	114	5.004
69	Arbustivo	*Zanthoxylum caribaeum*	14	94	4.126
70	Epífitas y/o cactaceas	*Catasetum integerrimum*	2	4	6.667
71	Epífitas y/o cactaceas	*Oeceoclades maculata*	10	17	28.333
72	Epífitas y/o cactaceas	*Tillandsia brachycaulos*	12	20	33.333
73	Epífitas y/o cactaceas	*Trichocentrum ascendens*	11	19	31.667
74	Herbáceo	*Cyperus esculentus*	30	5000	24.589
75	Herbáceo	*Dicliptera sexangularis*	13	2167	10.657
76	Herbáceo	*Dorstenia contrajerva*	31	5167	25.411
77	Herbáceo	*Lasiacis divaricata*	27	4500	22.130
78	Herbáceo	*Viguiera dentata*	15	2500	12.295
79	Herbáceo	*Acalypha alopecuroidea*	6	1000	4.918
80	Palmas	*Chamaedorea seifrizii*	24	40	19.417
81	Palmas	*Cryosophila stauracantha*	36	60	29.126
82	Palmas	*Desmoncus chinantlensis*	19	32	15.534
83	Palmas	*Sabal mexicana*	21	35	16.990
84	Palmas	*Zamia prasina*	23	39	18.932
85	Trepadoras y/o enredaderas	*Dalbergia glabra*	4	27	36.000
86	Trepadoras y/o enredaderas	*Fridericia floribunda*	2	14	18.667
87	Trepadoras y/o enredaderas	*Hippocratea volubilis*	5	34	45.333
TOTAL			**1207**	**23930**	**600.000**

4.3.2.2 Área del proyecto (AP)

En el área del AP se observó un tipo de vegetación: Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS), en estado secundario, tal como se señala en el Capítulo III de este estudio, este tipo de vegetación también fue analizada para el SA con la finalidad de comparar la composición florística entre ambos escenarios.

Actualmente se observa que en el AP se ven zonas afectadas por el desarrollo de actividades antrópicas. En los siguientes apartados se realiza el análisis del tipo de vegetación registrada en el polígono de AP.

CONSULTA PÚBLICA

Riqueza y estructura florística

En el polígono de CUSTF se registraron 70 especies pertenecientes a 30 familias botánicas y 61 géneros, las cuales se presentan en la siguiente figura.

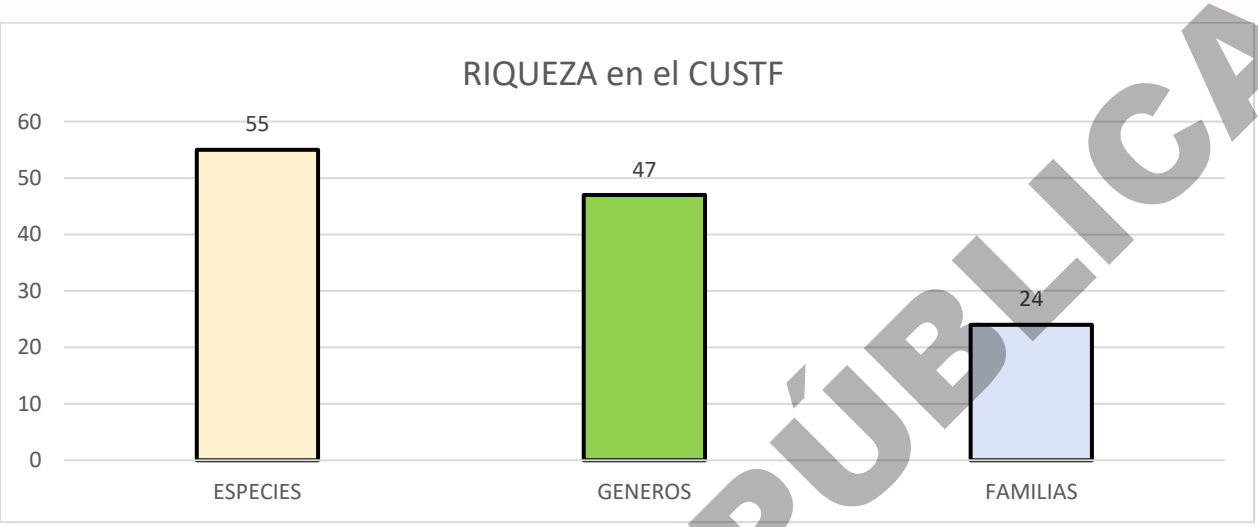


Figura 14. Riqueza de especies en AP.

Dentro de los 5 estratos registrados, el arbóreo fue el que obtuvo mayor riqueza con 41 especies registradas, seguido de los arbustos con 18, las palmas con 5, las hierbas con 4 y finalmente las epífitas y/o cactáceas con solamente 2 especies.

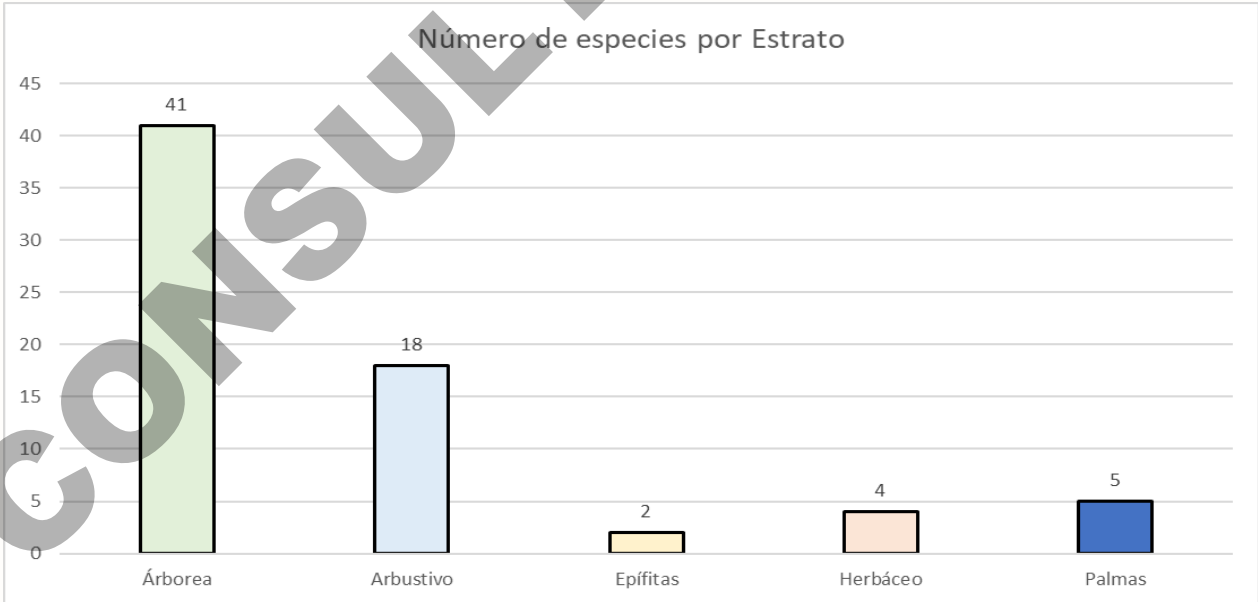


Figura 15. Riqueza de especies por estrato en AP.

CONSULTA PÚBLICA

Es importante mencionar que, del total de especies, 2 son endémicas (*Bonellia flammea y Platymiscium yucatanum*), dos son exóticas-invasoras (*Cyperus esculentus y Oeceoclades maculata*) y 68 son nativas.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III, se registró a *Zamia prasina* dentro del CUSTF con estatus de Sujeta a Protección Especial (Pr) y a las especies *Astronium graveolens y Cryosophila stauracantha* con estatus Amenazadas (A); en lo que respecta a la lista roja de la IUCN del total de las especies registradas dentro del CUSTF, 57 especies se encuentran en preocupación menor (LC), dos especies *Bonellia flammea y Terminalia buceras* Amenazadas (EN), y a *Platymiscium yucatanum* como Casi Amenazada (NT) y por último a *Randia aculeata* como Vulnerrable (VU). mientras que el resto de las especies no presentan registro dentro de esta lista. Dentro de los apéndices del CITES encontramos a 1 especie: *Zamia prasina* (sinónimo de *Zamia polymorpha*) dentro del apéndice II.

Tabla 30. Listado de especies registradas dentro de las actividades de muestreo dentro del sistema ambiental (AP).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
Fabaceae	*Albizia tomentosa*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rubiaceae	*Alseis yucatanensis*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Primulaceae	*Ardisia escallonioides*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	Nativa	NE	A	SR	LC
Fabaceae	*Bauhinia divaricata*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rubiaceae	*Blepharidium guatemalense*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Primulaceae	*Bonellia Flammea*	Nativa	EN	SR	SR	EN
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidifolia*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Arecaceae	*Chamaedorea seifrizii*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Sapotaceae	*Chrysophyllum mexicanum*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Polygonaceae	*Coccoloba spicata*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Euphorbiaceae	*Croton arboreus*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Euphorbiaceae	*Croton reflexifolius*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Arecaceae	*Cryosophila stauracantha*	Nativa	NE	A	SR	LC
Cyperaceae	*Cyperus esculentus*	Exótica-Invasora	NE	SR	SR	SR
Lauraceae	*Damburneya salicifolia*	Nativa	NE	SR	SR	SR
Arecaceae	*Desmoncus chinantlensis*	Nativa	NE	SR	SR	SR
Acanthaceae	*Dicliptera sexangularis*	Nativa	NE	SR	SR	SR

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
Ebenaceae	*Diospyros tetrasperma*	Nativa	NE	SR	SR	SR
Moraceae	*Dorstenia contrajerva*	Nativa	NE	SR	SR	SR
Fabaceae	*Erythrostemon yucatanensis*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Myrtaceae	*Eugenia capuli*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Gliricidia sepium*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rubiaceae	*Guettarda combsii*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Rubiaceae	*Guettarda elliptica*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Euphorbiaceae	*Gymnanthes lucida*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Haematoxylum campechianum*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Malvaceae	*Hampea trilobata*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Havardia albicans*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Menispermaceae	*Hyperbaena winzerlingii*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Poaceae	*Lasiacis divaricata*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Lonchocarpus castilloi*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Lonchocarpus rugosus*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Mimosa bahamensis*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Myrtaceae	*Myrcianthes fragans*	Nativa	NE	SR	SR	SR
Orchidaceae	*Oeceoclades maculata*	Exótica-Invasora	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Piscidia piscipula*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum*	Nativa	EN	SR	SR	NT
Sapotaceae	*Pouteria campechiana*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Sapotaceae	*Pouteria reticulata*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Myrtaceae	*Psidium sartorianum*	Nativa	NE	SR	SR	SR
Rubiaceae	*Psychotria tenuifolia*	Nativa	NE	SR	SR	SR
Rubiaceae	*Randia aculeata*	Nativa	NE	SR	SR	VU
Rubiaceae	*Randia truncata*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Arecaceae	*Sabal mexicana*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Senegalia gaumeri*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Senegalia riparia*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Simaroubaceae	*Simarouba glauca*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Anacardiaceae	*Spondias radlkoferi*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Swartzia cubensis*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Combretaceae	*Terminalia buceras*	Nativa	NE	SR	SR	EN
Apocynaceae	*Thevetia ahouai*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Bromeliaceae	*Tillandsia brachycaulos*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Fabaceae	*Vachellia cornigera*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Lamiaceae	*Vitex gaumeri*	Nativa	NE	SR	SR	LC
Zamiaceae	*Zamia prasina*	Nativa	NE	Pr	II	LC
Rutaceae	*Zanthoxylum caribaeum*	Nativa	NE	SR	SR	LC

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
Salicaceae	*Zuelania guidonia*	Nativa	NE	SR	SR	LC

Se registraron un total de 85 especies las cuales fueron nativas, de estas una fue endémicas al territorio nacional: Platymiscium yucatanum. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2019 y su modificación de su anexo normativo III (14 de noviembre de 2019), dos taxones se encontraron en categoría de riesgo: Thrinax radiata y Tillandsia elongata como amenazada (A) y Vanilla planifolia en protección especial (Pr) respectivamente. Por parte de los instrumentos internacionales, de las 75 especies en la lista roja de la IUCN, 73 se encontraron categorizadas como de preocupación menor (LC) y una en peligro (EN); en Cites se registraron 5 especies en el Anexo II.

4.3.2.2.1 Abundancias por especie en la Vegetación

En las siguientes tablas se presentan las abundancias y densidades (individuos por hectárea) por especies florísticas para cada una de las formas de vida registradas en el AP. Cabe mencionar que se pueden diferenciar cinco formas de vida que fueron las registradas en campo.

Tabla 31. Abundancia y densidad del total de las formas de vida.

No.	Forma de Vida	Nombre científico	Abundancia	Densidad/ha	Densidad Relativa
1	Arbóreo	*Albizia tomentosa*	12	20	2.548
2	Arbóreo	*Alseis yucatanensis*	10	17	2.166
3	Arbóreo	*Astronium graveolens*	13	22	2.803
4	Arbóreo	*Bonellia macrocarpa*	10	17	2.166
5	Arbóreo	*Brosimum alicastrum*	13	22	2.803
6	Arbóreo	*Bursera simaruba*	32	54	6.879
7	Arbóreo	*Cecropia peltata*	5	9	1.146
8	Arbóreo	*Chrysophyllum mexicanum*	9	15	1.911
9	Arbóreo	*Coccoloba barbadensis*	10	17	2.166
10	Arbóreo	*Coccoloba spicata*	8	14	1.783
11	Arbóreo	*Cochlospermum vitifolium*	6	10	1.274
12	Arbóreo	*Croton arboreus*	11	19	2.420
13	Arbóreo	*Croton reflexifolius*	14	24	3.057
14	Arbóreo	*Damburneya salicifolia*	6	10	1.274
15	Arbóreo	*Diospyros tetrasperma*	9	15	1.911
16	Arbóreo	*Erythrostemon yucatanensis*	9	15	1.911
17	Arbóreo	*Gliricidia sepium*	3	5	0.637
18	Arbóreo	*Guazuma ulmifolia*	23	39	4.968
19	Arbóreo	*Guettarda combsii*	8	14	1.783
20	Arbóreo	*Gymnanthes lucida*	3	5	0.637
21	Arbóreo	*Haematoxylum campechianum*	2	4	0.510
22	Arbóreo	*Havardia albicans*	6	10	1.274
23	Arbóreo	*Hyperbaena winzerlingii*	2	4	0.510

CONSULTA PÚBLICA

2025 Año de la Mujer Indígena

No.	Forma de Vida	Nombre científico	Abundancia	Densidad/ha	Densidad Relativa
24	Arbóreo	*Lonchocarpus castilloi*	5	9	1.146
25	Arbóreo	*Lonchocarpus rugosus*	19	32	4.076
26	Arbóreo	*Lonchocarpus xuul*	16	27	3.439
27	Arbóreo	*Lysiloma latisiliquum*	21	35	4.459
28	Arbóreo	*Metopium brownei*	12	20	2.548
29	Arbóreo	*Myrcianthes fragans*	4	7	0.892
30	Arbóreo	*Piscidia piscipula*	34	57	7.261
31	Arbóreo	*Platymiscium yucatanum*	18	30	3.822
32	Arbóreo	*Pouteria campechiana*	8	14	1.783
33	Arbóreo	*Pouteria reticulata*	7	12	1.529
34	Arbóreo	*Psidium sartorianum*	3	5	0.637
35	Arbóreo	*Senegalia gaumeri*	21	35	4.459
36	Arbóreo	*Simarouba glauca*	13	22	2.803
37	Arbóreo	*Spondias radlkoferi*	13	22	2.803
38	Arbóreo	*Swartzia cubensis*	8	14	1.783
39	Arbóreo	*Terminalia buceras*	4	7	0.892
40	Arbóreo	*Vitex gaumeri*	10	17	2.166
41	Arbóreo	*Zuelania guidonia*	23	39	4.968
TOTAL			**463**	**785**	**100**

*Los valores estimados de densidades de cada especie, así como el total, incluyen decimales, por lo que el valor total puede diferir de la suma de los valores redondeados de densidad por especie que se presentan en esta tabla.

Tabla 32. Abundancia y densidad de arbustos.

No.	Forma de Vida	Nombre científico	Abundancia	Densidad/ha	Densidad Relativa
1	Arbustivo	*Ardisia escallonioides*	15	100	5.577
2	Arbustivo	*Bauhinia divaricata*	21	140	7.808
3	Arbustivo	*Blepharidium guatemalense*	10	67	3.737
4	Arbustivo	*Bonellia Flammea*	15	100	5.577
5	Arbustivo	*Byrsonima bucidifolia*	5	34	1.896
6	Arbustivo	*Eugenia capuli*	10	67	3.737
7	Arbustivo	*Guettarda elliptica*	11	74	4.127
8	Arbustivo	*Gymnopodium floribundum*	10	67	3.737
9	Arbustivo	*Hampea trilobata*	10	67	3.737
10	Arbustivo	*Jatropha gaumeri*	11	74	4.127
11	Arbustivo	*Mimosa bahamensis*	23	154	8.589
12	Arbustivo	*Psychotria tenuifolia*	34	227	12.660
13	Arbustivo	*Randia aculeata*	18	120	6.693
14	Arbustivo	*Randia truncata*	23	154	8.589
15	Arbustivo	*Senegalia riparia*	18	120	6.693
16	Arbustivo	*Thevetia ahouai*	13	87	4.852
17	Arbustivo	*Vachellia cornigera*	14	94	5.243
18	Arbustivo	*Zanthoxylum caribaeum*	7	47	2.621
TOTAL			**268**	**1793**	**100**

*Los valores estimados de densidades de cada especie, así como el total, incluyen decimales, por lo que el valor total puede diferir de la suma de los valores redondeados de densidad por especie que se presentan en esta tabla.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 33. Abundancia y densidad de epífitas y/o cactáceas.

No	Forma de Vida	Nombre científico	Abundancia	Densidad/ha	Densidad Relativa
1	Epífitas	*Oeceoclades maculata*	7	12	57.143
2	Epífitas	*Tillandsia brachycaulos*	5	9	42.857
TOTAL			**12**	**21**	**100**

*Los valores estimados de densidades de cada especie, así como el total, incluyen decimales, por lo que el valor total puede diferir de la suma de los valores redondeados de densidad por especie que se presentan en esta tabla.

Tabla 34. Abundancia y densidad de herbáceas.

No.	Forma de Vida	Nombre científico	Abundancia	Densidad/ha	Densidad Relativa
1	Herbáceo	*Cyperus esculentus*	28	4667	30.434
2	Herbáceo	*Dicliptera sexangularis*	10	1667	10.871
3	Herbáceo	*Dorstenia contrajerva*	29	4834	31.523
4	Herbáceo	*Lasiacis divaricata*	25	4167	27.173
TOTAL			**92**	**15335**	**100**

*Los valores estimados de densidades de cada especie, así como el total, incluyen decimales, por lo que el valor total puede diferir de la suma de los valores redondeados de densidad por especie que se presentan en esta tabla.

Tabla 35. Abundancia y densidad de palmas.

No.	Forma de Vida	Nombre científico	Abundancia	Densidad/ha	Densidad Relativa
1	Palmas	*Chamaedorea seifrizii*	19	32	17.778
2	Palmas	*Cryosophila stauracantha*	35	59	32.778
3	Palmas	*Desmoncus chinantlensis*	13	22	12.222
4	Palmas	*Sabal mexicana*	19	32	17.778
5	Palmas	*Zamia prasina*	21	35	19.444
TOTAL			**107**	**180**	**100**

*Los valores estimados de densidades de cada especie, así como el total, incluyen decimales, por lo que el valor total puede diferir de la suma de los valores redondeados de densidad por especie que se presentan en esta tabla.

4.3.3 Caracterización de la fauna silvestre

4.3.3.1 Sistema Ambiental (SA)

A partir de los datos recopilados en campo se obtiene que, para la superficie del SA, la fauna presente se agrupa en un total de 62 especies de vertebrados terrestres, incluidos en 4 grupos faunísticos: anfibios, aves, mamíferos y reptiles. (3 anfibios, 6 reptiles, 48 aves y 5 mamíferos).

De la totalidad de las especies, 60 taxones son nativos, 2 exóticos. De acuerdo con el CITES, *Meleagris ocellata, Ortalis vetula y Nasua narica* estuvieron enlistadas en el anexo III, en el anexo II se encontraron 6 especies. En tanto, con relación en la IUCN, 58 estuvieron en preocupación menor (LC), *Tayassu pecari* como vulnerable (VU) y *Eupsittula nana* y *Meleagris*

CONSULTA PÚBLICA

ocellata como casi amenazado (NT). **Dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III (14 de noviembre de 2019) se registraron a dos especies en riesgo: se encontró listada a *Ctenosaura similis y Meleagris ocellata* en la categoría de amenazada (A) y a otras 4 especies más en protección especial (Pr).**

Tabla 36. Listado de especies de fauna registradas durante los muestreos dentro del SA.

ID	GRUPO FAUNÍSTICO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	PROCER	CITES	IUCN
1	Amphibia	Phyllomedusidae	*Agalychnis taylori*	Rana de Arbol de ojos rojos	N	NE	SR	SR	SR	SR
2	Amphibia	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Sapo Costero	N	NE	SR	SR	SR	LC
3	Amphibia	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Rana arborícola mexicana	N	NE	SR	SR	SR	LC
4	Aves	Trochillidae	*Amazilia rutila*	Colibrí Canelo	N	NE	SR	SR	II	LC
5	Aves	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	N	NE	SR	SR	II	LC
6	Aves	Ardeidae	*Butorides virescens*	Garcita Verde	N	NE	SR	SR	SR	LC
7	Aves	Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero Pico Plateado	N	NE	Protección especial (Pr)	SR	SR	LC
8	Aves	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	N	NE	SR	SR	SR	LC
9	Aves	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	N	NE	SR	SR	SR	LC
10	Aves	Cardinalidae	*Catharus ustulatus*	Zorzal de Anteojos	N	NE	SR	SR	SR	LC
11	Aves	Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de Vaux	N	NE	SR	SR	SR	LC
12	Aves	Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Cuclillo pico amarillo	N	NE	SR	SR	SR	LC
13	Aves	Picidae	*Colaptes rubiginosus*	Carpintero Olivo	N	NE	SR	SR	SR	LC
14	Aves	Picidae	*Colinus nigrogularis*	Codorniz yucateca	N	NE	SR	SR	SR	LC
15	Aves	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	N	NE	SR	SR	SR	LC
16	Aves	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	N	NE	SR	SR	SR	LC
17	Aves	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	N	NE	SR	SR	SR	LC
18	Aves	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije Alas Blancas	N	NE	SR	II	II	LC
19	Aves	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	N	NE	SR	SR	SR	LC
20	Aves	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	N	NE	SR	SR	SR	LC
21	Aves	Ardeidae	*Egretta tricolor*	Garza Tricolor	N	NE	SR	SR	SR	LC
22	Aves	Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Papamoscas Chico	N	NE	SR	SR	SR	LC
23	Aves	Thraupidae	*Eucometis penicillata*	Tangara Cabeza Gris	N	NE	Protección especial (Pr)	SR	SR	LC
24	Aves	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis Blanco	N	NE	SR	SR	SR	LC
25	Aves	Momotidae	*Eumomota superciliosa*	Momoto Cejas Azules	N	NE	SR	SR	SR	LC
26	Aves	Fringillidae	*Euphonia affinis*	Eufonia garganta negra	N	NE	SR	SR	SR	LC
27	Aves	Fringillidae	*Euphonia hirundinacea*	Eufonia garganta amarilla	N	NE	SR	SR	SR	LC
28	Aves	Parulidae	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	N	NE	Protección especial (Pr)	SR	II	NT
29	Aves	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	N	NE	SR	SR	SR	LC
30	Aves	Jacanidae	*Jacana spinosa*	Jacana Norteña	N	NE	SR	SR	SR	LC
31	Aves	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	N	NE	SR	SR	SR	LC
32	Aves	Phasianidae	*Meleagris ocellata*	Pavo o guajolote ocelado	N	EN	Amenazada (A)	III	III	NT

CONSULTA PÚBLICA

ID	GRUPO FAUNÍSTICO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	PROCER	CITES	IUCN
33	Aves		*Myiarchus yucatanensis*	Papamoscas Yucateco	N	NE	SR	SR	SR	LC
34	Aves	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca Oriental	N	NE	SR	SR	III	LC
35	Aves	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón Degollado.	N	NE	SR	SR	SR	LC
36	Aves	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	N	NE	SR	SR	SR	LC
37	Aves	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo Canelo	N	NE	SR	SR	SR	LC
38	Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	N	NE	SR	SR	SR	LC
39	Aves	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgrís	N	NE	SR	SR	SR	LC
40	Aves	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito	N	NE	SR	SR	SR	LC
41	Aves	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	N	NE	SR	SR	SR	LC
42	Aves	Parulidae	*Setophaga caerulescens*	Chipe azulnegro	N	NE	SR	SR	SR	LC
43	Aves	Parulidae	*Setophaga citrina*	Chipe encapuchado	N	NE	SR	SR	SR	LC
44	Aves	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina Alas Aserradas	N	NE	SR	SR	SR	LC
45	Aves	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca de collar	Exotica-Invasora	NE	SR	SR	SR	LC
46	Aves	Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Playero Solitario	N	NE	SR	SR	SR	LC
47	Aves	Trogonidae	*Trogon caligatus*	Coa Violácea Norteña	N	NE	SR	SR	SR	LC
48	Aves	Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Coa Cabeza Negra	N	NE	SR	SR	SR	LC
49	Aves	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Pirirí	N	NE	SR	SR	SR	LC
50	Aves	Columbidae	*Volatinia jacarina*	Semillero brincador	N	NE	SR	SR	SR	LC
51	Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	N	NE	SR	III	SR	LC
52	Mammalia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	N	NE	SR	SR	SR	LC
53	Mammalia	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla yucateca	N	NE	SR	SR	SR	LC
54	Mammalia	Tayassuidae	*Tayassu pecari*	Pecarí de labios blancos	N	NE	SR	SR	II	VU
55	Mammalia	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	N	NE	SR	SR	III	LC
56	Mammalia	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris	N	NE	SR	SR	SR	LC
57	Reptilia	Dactyloidae	*Anolis sagrei*	Abaniquillo pardo del Caribe	Exótica-Invasora	NE	SR	SR	SR	LC
58	Reptilia	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Toloque Rayado	N	NE	SR	SR	SR	LC
59	Reptilia	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana negra de cola espinosa	N	NE	Amenazada (A)	III	II	LC
60	Reptilia	Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoiris	N	EN	SR	SR	SR	LC
61	Reptilia	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	N	NE	Protección especial (Pr)	SR	II	LC
62	Reptilia	Colubridae	*Lampropeltis abnorma*	Falsa coralillo real centroamericana	N	NE	SR	SR	SR	LC

CONSULTA PÚBLICA

4.3.3.1.1 Riqueza faunística registrada en el Sistema Ambiental

De los datos obtenidos durante el trabajo de muestreo en campo en el SA, se reporta un total de 566 individuos, pertenecientes a 62 especies de vertebrados; el grupo más diverso y abundante es aves con 48 especies y 452 organismos, seguido de los reptiles con 6 especies y 65 individuos, mientras que los mamíferos muestran 5 especies y 40 individuos, los anfibios resultan ser el grupo menos diverso representado con 3 especies y 9 individuos, tal como se muestra en la siguiente figura.

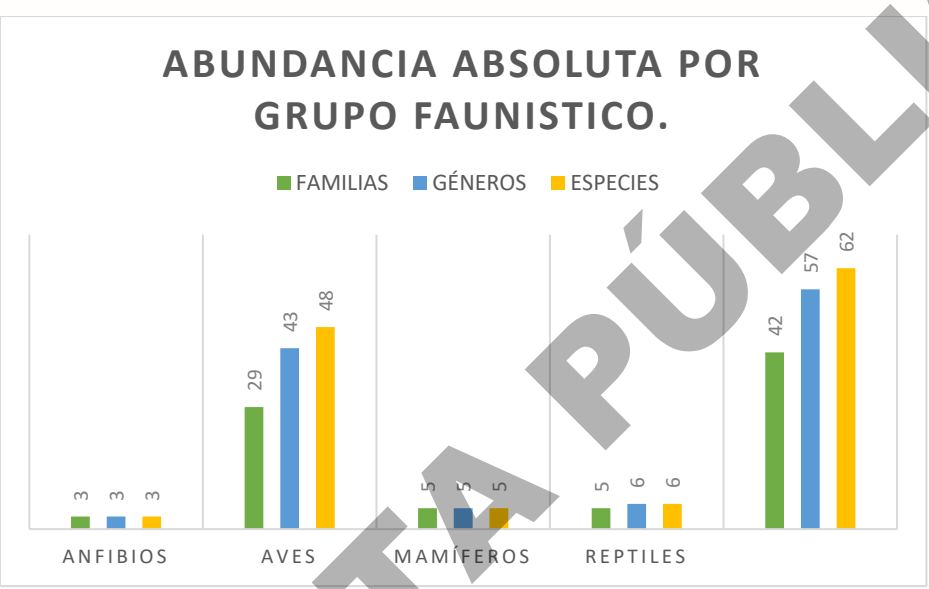


Figura 16. Abundancia absoluta por grupo faunístico.

Tabla 37. Relación de especies registradas dentro de la SA.

	GRUPO FAUNÍSTICO	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	ABUNDANCIA
SA	ANFIBIOS	3	3	3	9
	AVES	29	43	48	452
	MAMÍFEROS	5	5	5	40
	REPTILES	5	6	6	65
TOTAL		**42**	**57**	**62**	**566**

Al comparar los resultados de este estudio con los que marca la literatura, dentro del SA sólo se registró el 8.55% de la fauna potencial que el estado alberga, siendo el grupo de los anfibios el que alcanzó un porcentaje de relación más alto (13.63%), mientras que los mamíferos obtuvieron el 4.38%.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 38. Relación de especies registradas dentro de la SA y el estado de Quintana Roo.

GRUPO FAUNÍSTICO	SA DE ESTE PROYECTO	LITERATURA	PORCENTAJE DE RELACIÓN
ANFIBIOS	3	22	13.63%
AVES	48	483	9.93%
MAMÍFEROS	5	114	4.38%
REPTILES	6	106	5.66%
TOTAL	**62**	**725**	**8.55%**

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en campo por cada grupo taxonómico.

Anfibios

Se registró un total de individuos repartidos en 3 especies de anfibios. Como especie más abundantes en el SA se determinó a *Smilisca baudinii con el 66.66%*...

Reptiles

Para los reptiles, se reporta un total de 65 individuos de 6 especies. Como especies más abundantes fueron *Anolis sagrei* con 23 individuos, seguida por *Ctenosaura similis* con 14 individuos. En los muestreos del SA, se identificaron 2 especies que se encuentran en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III, siendo *Ctenosarua similis* en categoría de riesgo A (Amenazada), e *Iguana iguana* como Pr (Protección especial).

Aves

En aves se registró un total de 48 especies y 452 individuos. Dentro de la composición avifaunística, se observa que las familias Tyrannidae *(5 spp.) y* Columbidae *(4 spp.),* albergan la mayoría de las especies, mientras que las más abundantes fueron *Patagioenas flavirostris y Trogon melanocephalus* con el 8.19 y 7.08 por ciento de la *abundancia total respectivamente.*

Mamíferos

En cuanto a los mamíferos en el SA se observó un total de 5 especies, con una abundancia total de 40 individuos registrados.

En tanto, la especie más abundante fue *Sciurus yucatanensis*, con el 45.00% de la abundancia total y 18 individuos.

CONSULTA PÚBLICA

4.3.3.1.2 Estimación de índices de diversidad en el Sistema Ambiental

El grupo de las aves presentó la mayor riqueza y los más altos valores arrojados por los índices de diversidad empleados, lo que es congruente, ya que fue el grupo más abundante en estas actividades de muestreo. En cambio, el grupo que presento la menor diversidad (Shannon-Wiener) fue anfibios.

En este apartado se presentan los índices estimados por grupo faunístico para el SA.

Tabla 39. Valores de los índices de diversidad por grupo faunístico.

	GRUPO FAUNÍSTICO	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	ABUNDANCIA	H´	H´MAX	SIMPSON	DMG	J´
SA	ANFIBIOS	3	3	3	9	0.849	1.099	0.506	0.910	0.773
	AVES	29	43	48	452	3.490	3.871	0.038	7.688	0.902
	MAMÍFEROS	5	5	5	40	1.244	1.609	0.341	1.084	0.773
	REPTILES	5	6	6	65	1.626	1.792	0.224	1.198	0.908
TOTAL		42	57	62	566					

Debido a la poca representatividad de los anfibios y reptiles nos permite inferir que dentro de los sitios de muestreo no se encuentran los microhábitats que suelen albergar a estas especies.

4.3.3.2 Área del proyecto (AP)

De los datos obtenidos en campo para el AP se registró un total de 49 especies de vertebrados terrestres, incluidas en 4 grupos faunísticos: anfibios, aves, mamíferos y reptiles. De las especies, 38 fueron aves, 5 reptiles 3 anfibios y 3 mamíferos. De la totalidad de las especies, 48 taxones fueron nativos y 1 endémicos de México.

Dentro de estos organismos se registró la presencia de especies dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III (14 de noviembre de 2019), dichos resultados arrojaron que *Campephilus guatemalensis* e *Iguana iguana* se registraron como sujetas a protección especial (Pr) y *Ctenosaura similis* enlistada en la categoría de amenazada (A). En tanto, para el PROCER, como de prioridad media (II) encontramos a *Dendrocygna autumnalis*, mientras que en prioridad alta (III) fueron Zenaida asiática y *Ctenosaura similis*. De acuerdo con el CITES, *Buteo plagiatus, Dendrocygna autumnalis, Ctenosaura similis e Iguana iguana* se encuentran en el apéndice II, mientras que *Nasua narica* en el apéndice III. En tanto, con relación en la IUCN, 48 especies estuvieron preocupación menor (LC).

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en campo por cada grupo faunístico:

Anfibios

Se registró un total de 7 individuos distribuidos en 3 especies, de las cuales la más abundante corresponde a *Smilisca baudinii* con 12 individuos.

Reptiles

Se registró un total de 55 individuos distribuidos en 9 especies… La familia más rica fue Iguanidae con 2 spp. En tanto, *Ctenosaura similis f*ue la especie más abundante con el 38.18%.

Aves

El grupo de aves presenta la mayor riqueza y abundancia a comparación de los grupos faunísticos presentes, se registró un total de 411 individuos distribuidos en 38 especies… , de las cuales, las más abundantes corresponden a *Columbidae con 5 spp., mientras que las especies más abundantes fueron Patagioenas flavirostris (11.68%) y Trogon melanocephalus (9.49%).*

Mamíferos

En el caso de los mamíferos se registró un total de 29 individuos distribuidos en 3 especies…, todas las familias faunísticas fueron igual de ricas. La especie más abundante fue *Sciurus yucatanensis* con el 68.97%.

4.3.3.2.1 Estimación de índices de diversidad por grupo faunístico en el AP.

El grupo de las aves presentó la mayor riqueza y los más altos valores arrojados por los índices de diversidad empleados, lo que es congruente, ya que fue el grupo más abundante en estas actividades de muestreo. En cambio, el grupo con menor representación fue el de los anfibios.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 40. Valores de los índices de diversidad por grupo faunístico.

GRUPO FAUNÍSTICO	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	ABUNDANCIA	H´	H´MAX	SIMPSON	DMG	J´
ANFIBIOS	3	3	3	7	0.956	1.099	0.429	1.028	0.870
AVES	22	34	38	411	3.247	3.638	0.051	6.148	0.892
MAMÍFEROS	3	3	3	29	0.817	1.099	0.529	0.594	0.744
REPTILES	5	5	5	55	1.369	1.609	0.280	0.998	0.850
TOTAL	33	45	49	502					

De manera particular para los mamíferos se registraron pocas especies, lo que permite indicar que en los sitios de muestreo no existen los microhábitats que albergan a estos organismos. A continuación, se presenta un resumen esquemático de los índices de diversidad para los distintos grupos faunísticos en el AP.

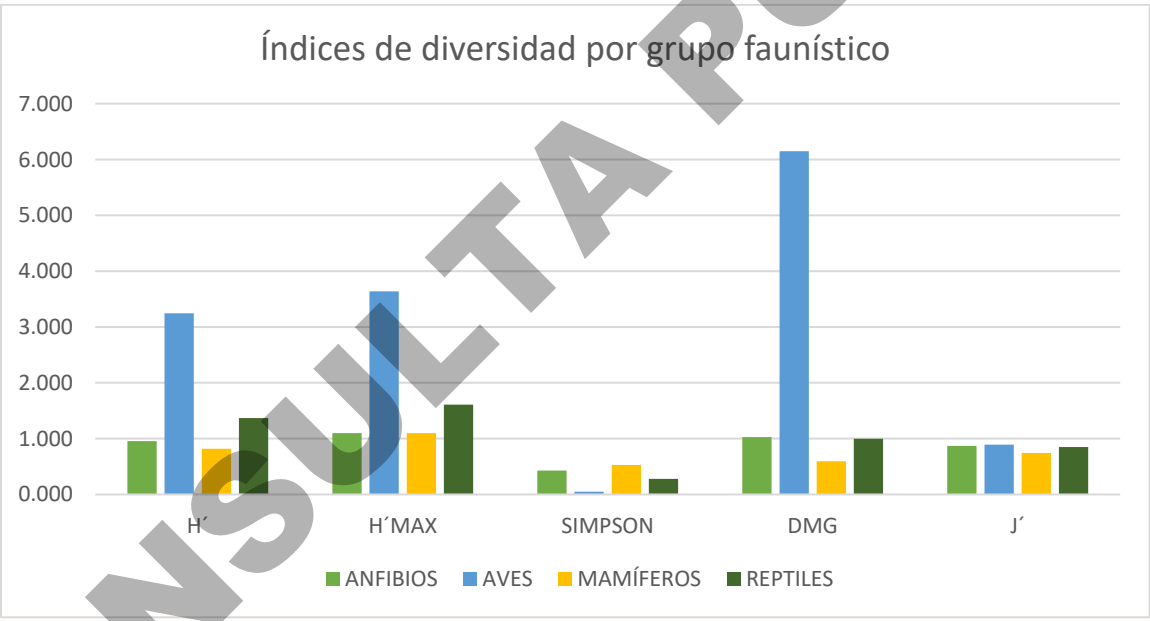


Figura 17. Índices de diversidad por grupo faunístico en el AP.

Por otra parte, al convertir estos índices de diversidad en números efectivos de especies a través de los números de Hills, encontramos que los anfibios mostraron una mayor equitatividad entre especies registradas de 0q de 3, aquellas comunes 1q de 2.60 y dominantes de 2q de 2.33, arrojando una equitatividad de EF= 0.778. Caso contrario, las aves adquirieron una menor equitatividad con EF= 0.517 con especies registradas de 0q de 38, aquellas comunes 1q de 25.70 y dominantes de 2q de 19.65.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 41. Comparación de la biodiversidad a través de los números de Hills.

GRUPO FAUNÍSTICO	0q	1q	2q	EF
ANFIBIOS	3	2.600	2.333	0.778
AVES	38	25.701	19.658	0.517
MAMÍFEROS	3	2.264	1.890	0.630
REPTILES	5	3.930	3.571	0.714

4.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

- **Demografía**

Según los datos del Censo General de Población y Vivienda 2020, el municipio de Escárcega tiene una población total de 55,923 habitantes, de los cuales 29,468 (49.2%) son hombres y 33,0455 (50.8%) mujeres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (6,467 habitantes), 10 a 14 años (5,923 habitantes) y 0 a 4 años (5,671 habitantes). Entre ellos concentraron el 30.1% de la población total.

- **Marginación y desarrollo social**

El municipio de Escárcega tiene un grado de marginación **Promedio**.

La tasa de analfabetismo de Escárcega en 2020 fue de 8.91% Del total de la población analfabeta, 43.9% correspondió a hombres y 59.1% a mujeres. Se considera población analfabeta a la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir.

- **Servicios de Salud**

En Escárcega, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (37.2k), IMSS (Seguro social) (6.39k) y Consultorio de farmacia (4.12k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (38.1k) y No Especificado (8.82k).

CONSULTA PÚBLICA

- **Características económicas**

En 2020, 50.2% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 17.8% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 20.1%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 4.31%.

Las principales carencias sociales de Escárcega en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda y carencia por acceso a la alimentación.

- **Consideraciones finales**

La información sociodemográfica anterior permite llegar a las siguientes consideraciones:

- La estructura de la población descansa en los adultos en etapa infantil (5-9 años (6,467)), con una baja proporción de la clase de edad más joven y una proporción creciente de pobladores que pertenecen a las clases de mayor edad.
- El porcentaje de etnicidad es casi 3.29% de la población, predominando la población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.
- La población con discapacidad o disminución de capacidad se asocia a la estructura de edades de la población, ya que las mayores proporciones corresponde a las categorías física y visual que se asocian a una condición de mayor edad, entre 80-84 años (hombres) y 70 a 74 (mujeres) .
- La tasa de analfabetismo de Escárcega en 2020 fue 8.91%. Del total de población analfabeta, 43.9% correspondió a hombres y 56.1% a mujeres.
- El acceso a la educación básica indica que la mayoría de la probación en el municipio presenta dificultades para acceder a un grado de educación. En 2020, los principales grados académicos de la población de Escárcega fueron Secundaria (14.1k personas o 37.1% del total), Primaria (10.5k personas o 27.5% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (7.5k personas o 19.7% del total).
- La institución de salud que brinda la mayor cobertura es el SSA (Seguro Popular) seguido del IMSS (Seguro Social) que atiende a la mayor parte de la población que cuenta con servicios institucionales.
- La PEA resulta significativa en el segundo trimestre de 2024, la tasa de participación laboral en Campeche fue 61.7%, lo que implicó una disminución de 0.42 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (62.1%). Las ocupaciones con más trabajadores durante el segundo trimestre de 2024 fueron Trabajadores en el Cultivo de Maíz Y/O Frijol (23.4k), Comerciantes en Establecimientos (22.1k) y Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (20.9k)

CONSULTA PÚBLICA

4.4.1 Paisaje

Para el análisis del paisaje del SA, se tomaron en cuenta los siguientes elementos:
1) Potencial estético de la zona o región, 2) deterioro ambiental, 3) visibilidad paisajística y 4) calidad paisajística. Como es de esperarse los tres están íntimamente relacionados lo que permite hacer una evaluación global del área. Específicamente, para esta evaluación paisajística se consideró a la geomorfología, la hidrología y la vegetación del área, que son los elementos dominantes del sistema.

4.4.1.1 Potencial estético

Para evaluar el potencial estético del SA se decidió dividir la zona en dos, agrupadas a partir de los sistemas de topoformas, estas fueron: a) lomeríos bajo con llanuras y b) llanura rocosa de piso rocoso o cementado.

Los sistemas de topoformas en SA corresponden a ***Llanura rocosa de piso rocoso o cementado*** en su mayor parte, su cubierta vegetal está formada por zona selváticas, por lo que son las de mayor actividad antropogénica debido al fácil acceso, en las cuales se encuentra la Selva Mediana Subperennifolia, que se ve mayormente afectadas debido principalmente a actividades como la agricultura y ganadería.

En términos generales, el SA tiene un paisaje con **tres niveles de potencial estético: alto** en las zonas de **selva, medio** donde se ubican los **parches de selva con pastizales** en las cercanías a algún tipo de influencia de actividades humanas, y **bajo** que abarca **selvas que son zonas prácticamente antropogenizadas ya sea por actividades agrícolas o ganaderas, y/o por asentamientos humanos, comúnmente irregulares.**

4.4.1.2 Deterioro ambiental

El **deterioro visual en el SA**, este es de **bajo a medio** dependiendo de la zona de afectación. Los factores principales son las actividades humanas en especial las actividades ganaderas y la agricultura. En cuanto a este último punto, corresponde a algunos remanentes de selva, pero que ya es tal la transformación que son prácticamente cultivos y pastizales. Un aspecto importante del deterioro ambiental se refleja en la disminución de la conectividad entre los parches de vegetación natural.

Los parches de vegetación van cambiando de tamaño y forma, a causa de las actividades humanas que involucran un cambio de uso de suelo, lo que genera un aislamiento en las

CONSULTA PÚBLICA

poblaciones que en ellos habitan, y propicia ambientes para otras poblaciones que antes eran ajenas a esos tipos de vegetación.

La selva provee de servicios ambientales, como captura de carbono, favorece el ciclo hidrológico, y por su humedad un excelente hábitat para la fauna de anfibios, aves y mamíferos. Estos servicios y muchos más estarían en peligro de desaparecer en los parches, si no se trata de minimizar el deterioro generado por las actividades humanas.

4.4.1.3 Visibilidad del paisaje

La visibilidad es una característica de los objetos de ser visibles, dependiendo la distancia desde donde son observados y las condiciones atmosféricas presentes (RAE, 2017b). Para ello se utiliza una cuenca visual, la cual es el área o conjunto de superficies en que un objeto o punto puede ser observado. Su estudio constituye una parte importante para el análisis del paisaje visual. Cuando se quiere efectuar una modificación en el territorio cuya superficie sea extensa, se debe de llevar a cabo este cálculo (Gonzalo, 1996).

La cuenca visual deriva del relieve del sitio, pues éste impide la visibilidad de los elementos encontrados tras éste desde el punto de vista del observador. Para este caso, se sigue la lógica de cualquier punto de observación implica un punto observado desde su propia cuenca visual, por lo que se utilizó como punto de observación **el área del proyecto (AP).**

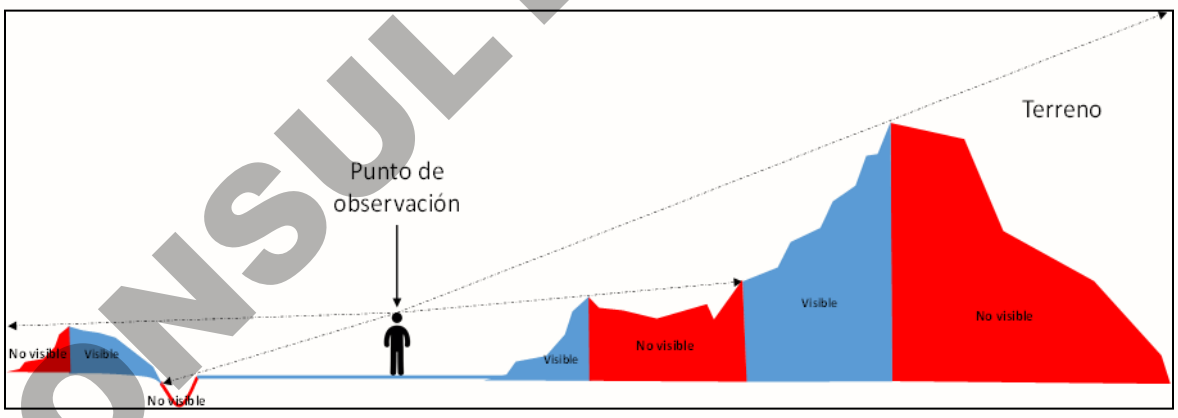


Figura 18. Esquema de visibilidad paisajística.

CONSULTA PÚBLICA

4.4.1.4 Método

La forma de determinar la visibilidad de las actividades u obras del SA del proyecto se llevó a cabo mediante el uso del software ArcGis 10.8, en donde se consideraron los siguientes insumos:

- Modelo Digital de Elevación (MDE): Este se obtuvo del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 de INEGI, con una resolución de 30 m por píxel. Dicho modelo fue previamente procesado y proyectado a una proyección UTM 16.
- Altura promedio de la vegetación y uso de suelo: Se empleó la clasificación de uso de suelo y vegetación generada mediante una imagen de satélite Sentinel del 2020, misma que fue categorizada considerando la altura promedio de la vegetación y uso de suelo, dato obtenido mediante trabajo de campo. **La altura promedio fue de 10 m.**
- Puntos de observación: Fueron generados un total de 10 puntos de observación distribuidos a lo largo del **área del proyecto (AP).**
- Altura de observación: Para este insumo se consideraron los 10 sitios de observación, en donde se les asignaron dos alturas distintas. La altura “a” que corresponde a altura de los ojos de un observador sobre el terreno, y la altura “b”, la cual corresponde a la altura del elemento que se observa.
- **Alcance visual:** Se estableció en 8 km puesto que en él no se encuentran estructuras de gran tamaño que puedan ser distinguibles a mayores distancias; esto dado que, en diversos estudios elaborados por Sullivan, Kirchler, Cothren y Winters (2013) se hace mención sobre el límite en que algunos objetos y edificaciones son visibles es muy variable de acuerdo con las condiciones atmosféricas y a las dimensiones de las estructuras, causando un contraste entre los 8 y 16 km.

4.4.1.5 Resultados

Correspondiendo a la información evaluada con relación a la metodología anterior, cabe mencionar que la superficie donde se encuentra delimitado el SA presenta un relieve plano, la principal barrera visual se debe a la vegetación que en este caso es Vegetación Secundaria Arborea de Selva mediana subperennifolia, sin embargo, se determina que la visibilidad es media debido a esta barrera natural.

CONSULTA PÚBLICA

Como se ha mencionado en la vegetación del SA, aún tiene buen estado de conservación lo que los constituye como elemento visual favorable que proporciona calidad escénica al paisaje donde se ubica, y que normalmente se relaciona con geoformas con pendientes más planas. La ejecución de este proyecto no incrementará el radio visual, mientras que su ejecución con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación promoverán la recuperación de la visibilidad original.

4.4.1.6 Calidad paisajística

La calidad intrínseca de un paisaje se entiende como el estado de conservación o excelencia que presenta un paisaje determinado en función de la estructura de cada una de sus unidades de paisaje. Esta evaluación se realiza para definir los cambios en la conservación con base en las modificaciones que se desarrollan en el territorio ya sea por actividades o la inserción de obras (Estévez, V. *et al*., 2012; Alberruche-del Campo, *et al*. 2015).

Cabe destacar que la presencia de cuerpos y corrientes de agua en la zona aumenta sustancialmente la calidad de un paisaje debido a las aportaciones de estos sobre la vegetación, la fauna y actividades económicas. De este modo, a pesar de que la mayoría de los cuerpos y corrientes de agua son de origen antrópico, éstos son los principales soportes de la diversidad faunística dentro de las áreas cercanas a éstos.

4.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La ejecución del proyecto, a pesar de las complicaciones ambientales que pueda llegar a tener, tiene una gran importancia económica y social, principalmente para mejorar el desarrollo y conectividad de los poblados y al mismo tiempo de sus habitantes, siendo este el municipio de **Escárcega**, Campeche; el sitio beneficiado con este proyecto, dónde una de las actividades con mayor significancia (Capitulo V), consiste en la remoción de vegetación forestal clasificada como: **Vegetación Selva Mediana Subperennifolia (SMQ)** para el desarrollo del proyecto.

Las propiedades ambientales del SA dependen de las características del medio físico que por sus condiciones han favorecido ciertas asociaciones vegetales y de fauna, que han sido modificadas por las actividades humanas.

CONSULTA PÚBLICA

La calidad del SA en cuanto al paisaje actual es media y depende mucho de la zona a la nos estemos refiriendo (zonas muy conservadas o zonas antropogenizadas), ya que en cada área del SA el paisaje cambia de acuerdo con la topoforma, tipo de vegetación y uso de suelo. En las áreas con sistema de topoforma de llanura rocosa de piso rocoso cementado la calidad del paisaje es de media a baja. En gran medida lo anterior tiene que ver con la incidencia directa de las actividades humanas, ya que debido a que las que en cada zona del SA la calidad de paisaje de Baja a Moderada presenta las pendientes menores al 5%, lo que permite el desarrollo de actividades agrícolas y en menor medida pecuarias principalmente.

Asimismo, con el objeto de establecer una forma más precisa la Calidad Ambiental del SA, a continuación, se analizan indicadores ambientales que pueden definir los parámetros que puedan proporcionar información relativa a cómo va evolucionando el Sistema Ambiental y sus componentes con la influencia de las obras y actividades que contempla el Proyecto en sus etapas de implementación.

4.5.1 Descripción detallada de los componentes del Sistema Ambiental con base en indicadores

La utilización de indicadores es un medio que se ha reconocido con el tiempo para investigar las tendencias y minimizar los riesgos en estrategias de aplicación de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación. El éxito o el fracaso de las acciones enfocadas a la rehabilitación de un ecosistema pueden evaluarse y medirse con mayor facilidad con la aplicación de indicadores ambientales. De esta forma los responsables de la toma de decisiones necesitan información oportuna, precisa y confiable sobre el desempeño y avance de las acciones para restablecer las condiciones ambientales.

Los indicadores utilizados que nos permitirán establecer el nivel de afectación del Proyecto se dividieron en dos aspectos fundamentales: el Abiótico y el Biótico. A continuación, se realiza una descripción de los componentes del SA con base en estos indicadores de cambio. (Ver Tabla siguiente).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 42. Indicadores medibles y cuantificables de cambio en el AP y SA.

FACTOR	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR
Abiótico	Aire	Calidad del Aire
		Nivel de ruido
	Suelo	Estabilización del suelo
		Contenido en la materia orgánica y presencia de microorganismos
		Calidad del suelo
		Estado del estrato herbáceo y arbustivo
		Aparición de fenómenos significativos como son: erosión laminar o la formación de canalillos.
	Geomorfología	Modificación del relieve
		Estabilización de taludes de corte
	Hidrología	Calidad del Agua
		Interrupción del flujo y patrón de drenaje
Bióticos	Vegetación	Porcentaje de Cobertura Vegetal
		Diversidad y Abundancia de especies
		Sucesión y Estructura
		Conectividad de Corredores Biológicos
	Fauna	Composición de las comunidades faunísticas
		Estructura de las comunidades faunísticas
		Funcionalidad de corredores biológicos

CONSULTA PÚBLICA

Aire y ruido. En este caso debido a que los indicadores de estos componentes ambientales son: La Calidad del Aire y los Niveles de ruido, se debe dejar claro que en el Sistema Ambiental dichos indicadores presentan niveles de bajos a moderados, los sitios en donde actualmente se tienen los niveles más altos corresponden a la zona urbana. Asimismo, en las zonas en donde se desarrollan actividades agrícolas la generación de polvos, emisiones y ruidos son en periodos intermitentes y temporales. En la zona del Proyecto y durante las

etapas de preparación del sitio y ejecución la calidad del aire dependerá básicamente del estado en que se encuentren los vehículos pesados y la maquinaría utilizada por lo que se deberán observar las Normas Oficiales Mexicanas: NOM- 41-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017. En lo que respecta a la dispersión de partículas por movimientos de tierra deberán preverse las acciones necesarias para que la dispersión no sea tan alta que pueda dañar a la población y a otros componentes ambientales como la flora y la fauna.

En lo referente a los niveles de ruido en el SA, actualmente presentan una tendencia muy similar al nivel de la calidad del aire. El ruido es generado por actividades humanas. La zona del Proyecto presenta muy bajos niveles de ruido, en general los sonidos que se escuchan son los producidos por la poca actividad humana en su caso y los de forma natural por el viento, la fauna, pero estos no se consideran ruidos contaminantes. Al inicio del Proyecto los ruidos incrementarán, no obstante, serán temporales, estos serán producidos por el uso de la maquinaria y equipos, así como, posibles deslizamientos o los producidos por las excavaciones entre otros; en este caso deberán observarse las NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-081-SEMARNAT- 1994. Los ruidos que se Generen en la etapa de operación sobre el Proyecto serán similares o menores a los producidos en las zonas urbanas.

Suelo. Relativo a este factor se debe establecer que el SA cuenta con varios tipos de suelo de acuerdo con INEGI, el principal es el Leptosol (LP), el cual está compuestos con diferentes grupos calificadores para las propiedades del suelo son los más predominantes. Estos suelos cuentan con diferentes niveles de conservación en el SA, pues los más afectados se ubican en las zonas en donde se desarrollan actividades humanas (como las urbanas, las actividades agrícolas y en menor medida pecuarias) además que se encuentran expuestos a la erosión eólica principalmente; los suelos que presentan un uso predominantemente forestal, se encuentran en buen estado de conservación, su degradación se da por la erosión hídrica y antrópica en menor medida y mayormente por la erosión eólica.

Durante la ejecución del proyecto y de forma muy puntual sobre superficies de construcción los suelos que en apariencia tendrían mayor índice de afectación son los que se encuentran en zonas con lomeríos y donde se realizará la excavación, sin embargo, cabe destacar que en la SA la topografía presenta muy poca elevación por consiguiente la afectación será menor a lo previsto si el proyecto estuviera en un área escarpada. La afectación que pudiera presentarse por el proyecto podría reducirse al mínimo si se hace un planteamiento adecuado para el rescate y conservación de suelos y en conjunto con el programa de reforestación se planteen medidas de compensación lo que propiciaría el desarrollo de un

CONSULTA PÚBLICA

suelo de mayor calidad a lo largo de las zonas afectadas en un mediano y largo plazo, con el Proyecto no se considera una afectación relevante de este recurso en el SA.

La supervisión de la evolución de los suelos se debe hacer por medio de caracteres observables y que reflejen la acción de los procesos formadores de estos. Las características observables de un suelo son las relacionadas con su disposición en horizontes. A veces estos procesos permiten interpretar o incluso predecir el comportamiento de las plantas y la tendencia del suelo frente a cambios de uso. Una prospección edafológica adecuada tiene en consideración propiedades relacionables con la formación del suelo y con su tendencia en el uso del suelo.

Geomorfología. Los indicadores de este componente ambiental refieren a la modificación del relieve original; en este sentido en la zona del SA la modificación más dramática se realizará con la nivelación de terrenos para el desarrollo de la agricultura y las zonas urbanas.

Los impactos producidos a la geomorfología solo se pueden atenuar con medidas mecánicas de estabilización de taludes y laderas, arropando las de menor pendiente con suelo producto de rescate para su posterior revegetación, además se realizarán acciones reforestación, lo que en un mediano plazo provocará que las superficies adyacentes a la obra se vayan recuperando y se vayan insertando en el paisaje natural, recuperando su calidad ambiental.

Hidrología. Referente a este factor ambiental es preciso mencionar que los indicadores que se **evalúan** son la **calidad del agua** y la **interrupción de los patrones de drenaje e infiltración** presentes en el SA de forma cualitativa. Como es bien sabido, uno de los factores preponderantes para la degradación de los componentes ambientales y en este caso los relativos a la hidrología sean afectados es la exposición de estos a las actividades y explotación humana, **en el caso de la zona de emplazamiento del Proyecto**, **es imperativo señalar que se implementarán acciones para prevenir, mitigar y compensar la posible afectación a los procesos de infiltración que, previo a la ejecución del proyecto, se llevaban a cabo de manera natural.**

Vegetación. El cambio de uso de suelo forestal a otro tipo de uso humano es el factor más importante que amenaza la integridad y permanencia de los ecosistemas terrestres y su biodiversidad en el Sistema Ambiental, ya que la actividad que impulsa el cambio de uso de suelo es la expansión urbana, el crecimiento demográfico y de infraestructura por ejemplo,

CONSULTA PÚBLICA

que aunado con el elevado nivel de consumo, demanda de servicios y producción de desechos de la población urbana, ejercen una considerable presión en los mismos. En la siguiente tabla se demuestran los distintos tipos de vegetación y uso de suelo.

El Proyecto solo afectará un tipo vegetación es vegetación secundaria Arbórea y herbácea de Selva Mediana Subperennifolia, sin embargo deberán restaurarse superficies ocupadas de forma temporal mediante medidas compensatorias como la revegetación y la reforestación (además del rescate de flora previo antes del inicio del proyecto) la importancia de los impactos causados a la flora es por al efecto acumulativo debido a que se van sumando a la pérdida de cubierta vegetal, por lo que, en este sentido establecer una base de datos previa al inicio del Proyecto con el porcentaje de cubierta vegetal a afectar, la diversidad y abundancia de especies, la sucesión y estructura de las comunidades, así como la conectividad de corredores biológicos; para que posteriormente se puedan establecer los resultados durante la aplicación de las medidas de mitigación y compensación, lo que es de suma importancia.

Fauna. Se determina que el cambio o modificación de los componentes ambientales no se extenderá más allá de un kilómetro siendo imperceptible para la superficie del SA a excepción de la Fauna; por lo cual de cada indicador se estableció el proceso de cambio que podrían estar modificando las condiciones ambientales en el sitio del proyecto y superficies adyacentes, por lo que se determinó el Área de Influencia directa del Proyecto, permitiendo con esto de acuerdo a características físicas y biológicas similares evaluar con mayor precisión la calidad ambiental de forma integral en el sitio de emplazamiento del Proyecto. Se estableció la relación de los indicadores y sus procesos de cambio; con esto no debe entenderse que las actividades humanas deben de parar, sino que es más bien tiempo de establecer lineamientos y políticas ambientales de aplicación con cada Proyecto que se ejecuten o implementen de forma integral.

En la siguiente tabla, se pueden apreciar los procesos que en algún momento y por la intervención directa o indirecta de alguna actividad y/u obra del proyecto pueden variar a como actualmente se encuentran, cabe señalar que la zona cuenta ya con sus impactos como la pérdida de cubierta vegetal y con ello del hábitat de la fauna, la degradación del suelo por efectos erosivos (eólica e hídrica), deforestación, además de caza y tráfico de especies con importancia ecológica o con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 43. Indicadores que fueron tomados como relevantes a lo largo del estudio para la evaluación de los impactos ambientales y para determinar la calidad ambiental.

INDICADOR	PROCESO DE CAMBIO
Suelo	Las propiedades de suelo reflejan que el sitio es sensible a la erosión al realizar el desmonte de 29.9529 ha de vegetación forestal, así como durante las actividades de despalme
Hidrología	No existen ríos permanentes que pudieran ser afectados durante las actividades constructivas del proyecto, así como por la presencia de personal de obra, principalmente podría generarse la contaminación de los causes de agua.
Geomorfología	Relieve original existente, se pude ver modificado por las excavaciones y nivelación donde se desplantará le proyecto
Vegetación y uso del suelo	Cambios en la estructura y composición florística provocando un efecto de claro por fragmentación de continuidad en el dosel forestal, así como la pérdida de germoplasma y suelo orgánico por acción del despalme la extracción del material pétreo, lo que podría provocar la disminución y/o pérdida de hábitat para la fauna, y la afectación de cubierta vegetal adyacente al proyecto por caídos de obra.
Fauna	Se podría ocasionar una afectación de especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las prioritarias para su conservación, así mismo con la construcción del proyecto puede existir la muerte de fauna por caza y tráfico ilegal por parte de trabajadores de obra o población en general y muerte de fauna por Atropello debido a un mejor acceso al área del proyecto. Se puede incrementar la invasión de especies oportunistas por apertura de áreas con cobertura vegetal de especies nativas, lo que generará una modificación a los patrones conductuales de los organismos.

De acuerdo con lo anterior y todo lo desarrollado en el presente Capítulo se pude pronosticar la calidad ambiental del en el AP en el escenario actual y a un corto, mediano y largo plazo, sin el emplazamiento del Proyecto.

Con los procesos de cambio en el AP, actualmente (la calidad ambiental) se considera que podría tener influencia directa por el desarrollo del Proyecto (aunque en este caso sin la construcción del Proyecto) en general es de media a alta esto se puede traducir a que los ecosistemas naturales se han visto fragmentados por el desarrollo de actividades antrópicas como la agricultura y el crecimiento de la mancha urbana. En el SA tiene las llanuras han sido constantemente intervenidos para el desarrollo de actividades agropecuarias, principalmente agrícolas y ganaderas (bovino).

CONSULTA PÚBLICA

Para analizar el estado de conservación y deterioro del SA y su capacidad de respuesta ante perturbaciones se llevó a cabo la siguiente metodología (Metodología para la y medición de áreas sensibles, estudio de impacto ambiental de la primera línea del metro de Quito, 2012), que evalúa el nivel de degradación y tolerancia correspondiendo a las características ambientales del área de estudio.

Tabla 44. Estado de conservación y deterioro del SA.

ESCALA DE DEGRADACIÓN	VALOR	NIVEL DE DEGRADACIÓN
Nulo	(1)	Corresponde a un área no alterada. Elevada calidad ambiental y de paisaje. Se mantienen los ecosistemas naturales originales.
Bajo	(2)	Las alteraciones al ecosistema son bajas, las modificaciones a los recursos naturales y alpaisaje son bajas. La calidad ambiental de los recursos puede restablecerse fácilmente.
Moderado	**(3)**	**Las alteraciones al ecosistema, el paisaje, y los recursos naturales tienen una magnitud media. Las condiciones de equilibrio del ecosistema se mantienen aun cuando tienden aalejarse del punto de equilibrio.**
Alto	(4)	Las alteraciones antrópicas al ecosistema, paisaje y los recursos naturales son altas. La calidad ambiental del ecosistema es baja; se encuentra cerca del umbral hacia un nuevo punto de equilibrio. Las condiciones originales pueden restablecer con grandes esfuerzosen tiempos prolongados.
Critico	(5)	La zona se encuentra profundamente alterada, la calidad ambiental del paisaje es mínima. La contaminación, alteración y pérdida de los recursos naturales es muy alta. Elecosistema ha perdido su punto de equilibrio natural y es prácticamente irreversible.

Tabla 45. Estado de conservación y deterioro del SA.

ESCALA DE TOLERANCIA	VALOR	NIVEL DE DEGRADACIÓN
Nula	(1)	La capacidad asimilativa es muy baja o la intensidad de los efectos esmuy alta.
Baja	(2)	Tiene una baja capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos esalta.
Moderada	**(3)**	**Tiene una moderada capacidad asimilativa o la intensidad de los efectoses media.**
Alta	(4)	Tiene una alta capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos esbaja.
Muy alta	(5)	Tiene una muy alta capacidad asimilativa o la intensidad de los efectoses muy baja.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 46. Estado de conservación y deterioro del SA.

ESCALA DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL	VALOR
No sensibilidad	21 a 25
Sensibilidad baja	16 a 20
Sensibilidad media	**11 a 15**
Sensibilidad alta	6 a 10
Sensibilidad muy alta	0 a 5

4.5.2 Resultados

El SA cuenta con alteraciones de las condiciones naturales del ecosistema debido a actividades antropogénicas en dónde destacan el despalme y afectación al suelo para actividades de agricultura y ganadería lo que ha propiciado el cambio en la vocación del suelo, en el SA el mayor porcentaje de superficie corresponde a Selva mediana subperennifolia (SMQ), con la afectación directa del proyecto se **considera que existirá un nivel de degradación moderado**, ya que las condiciones de equilibrio del ecosistema se mantienen aun cuando tienden a alejarse del punto de equilibrio, mientras tanto en el caso de la tolerancia debido a que se cuenta con vegetación de regeneración evaluando el sistema esta se considera moderada, considerando de tal manera un **paisaje de sensibilidad ambiental media**, **con tendencia a la recuperación**, cabe mencionar que como medidas de prevención y mitigación de los impactos generados debido a la naturaleza del proyecto, se implementan Programas ambientales los cuales se mencionan a continuación:

- Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre
- Programa de Recate y Reubicación de Flora Silvestre
- Programa de Manejo Integral de Residuos
- Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales
- Programa de Protección y Conservación de Suelos

4.6 CONCLUSIONES

En un corto plazo la Calidad Ambiental en la zona de influencia directa sin la construcción del Proyecto, básicamente mantiene los mismos parámetros (a solo 5 o 6 años del escenario actual).

CONSULTA PÚBLICA

A un mediano plazo (10 años), la calidad ambiental del SA se considera se seguirá manteniendo media, por el supuesto de que los componentes ambientales seguirán bajo presión por el desarrollo de actividades agrícolas y la deforestación de las selvas, así como por el crecimiento poblacional.

El largo plazo (20 años), no va a existir diferencia respecto a los demás escenarios, es decir la calidad del SA aún si Proyecto se mantiene como media, y como se ha venido comentando se debe a que la zona podrá seguir fragmentándose y se seguirán ganando terrenos para el desarrollo económico. En este sentido sería de gran ayuda a los ecosistemas que se implementarán políticas de protección y conservación en la zona por parte de los gobiernos en turno y se dispusiera a mitigar la afectación por el desarrollo de las actividades agrícolas.

A manera general, se puede establecer que el principal proceso de cambio identificado en la superficie de influencia directa por parte del Proyecto, lo constituye la intervención humana. El análisis de las superficies en donde se emplazará el proyecto permitió analizar las tendencias de cambio a través de los años en un mismo escenario, es decir SIN Proyecto, lo cual se puede hacer de forma sencilla comparando las características de los indicadores de cambio como la geomorfología y la vegetación. Normalmente el ser humano es pionero de actividades de desarrollo en las superficies de más fácil acceso, las principales actividades, se desarrollan en superficies que permiten un libre acceso, con ello, inicia la pérdida de vegetación natural o su modificación a vegetación introducida cambiando el uso del suelo, con el paso del tiempo y dependiendo del desarrollo económico de la zona es que las poblaciones van creciendo o en su caso se van estancando.

El municipio de Escárcega es uno de los nodos del recorrido del Tren Maya dentro del estado de Campeche que albergará una estación de pasajeros y cerrará el último tramo del circuito peninsular. El municipio tiene por delante la oportunidad de aprovechar el desarrollo económico que traerá el Tren Maya a la región y permear a la economía local, y en general a los habitantes de Escárcega. El proyecto de Patio de operaciones del Tren de Carga resulta ser uno de esos beneficios económicos que deberá ser aprovechado por la población, dado la gran oportunidad de crecimiento económico que la misma traerá al proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Indicadores de impacto

El proyecto consiste en la construcción de instalaciones equipadas para un Patio de Operaciones ferroviarias y descarga de materias primas, mercancías y productos, para su resguardo, manejo y transporte ferroviario. Las actividades fundamentales que se realizan en Patio de Operaciones son la transferencia, resguardo y transporte de distintos productos que proveniente de ciudades, comunidades y localidades cercanas, por medio del trasporte terrestre en carreteras y que continuarán por el Tren Maya de carga por el sureste mexicano, con el fin de asegurar, mejorar y facilitar la llegada de estos productos a su destino en otras zonas de México.

Algunos de los principales impactos identificados y que se prevé que aparezcan en la etapa de preparación son de significancia, son: la disminución de la cobertura vegetal por emplazamiento del proyecto dejará el área de afectación propensa a erosión de tipo hídrico y eólico, la compactación de los suelos por el tránsito de maquinaria pesada; cambios en los volúmenes de infiltración de agua al subsuelo y la modificación el microclima por la incidencia de luz solar; lo anterior impacta directamente en los factores bióticos, provocando el desplazamiento de especies nativas de fauna, así como la remoción del banco de semillas durante la remoción de tierra vegetal.

Por otra parte, se consideran impactos de tipo antrópico directos, como la generación de residuos, emisión de gases de efecto invernadero (GEI), generación de polvos, ruido y vibraciones, aunque en pequeñas cantidades.

Dicho esto, se genera a continuación la evaluación que integra todos los impactos tanto ambientales como sociales, de tal manera que se presenta la información necesaria para la gestión de medidas preventivas y de mitigación de los efectos adversos inherentes a las actividades del proyecto. Para esto se establecen indicadores de impacto, considerando factores abióticos, bióticos, paisajísticos y socioeconómicos.

Para la definición de los indicadores ambientales con posibles afectaciones por la ejecución de las actividades que contempla el Proyecto en todas sus etapas, se revisó la información

CONSULTA PÚBLICA

del diagnóstico ambiental del AP para finalmente establecer los indicadores ambientales que podrán en algún momento evidenciar el impacto ambiental provocado por el desarrollo del Proyecto. En este sentido, los indicadores ambientales que como su nombre lo establece, nos indicarán algún proceso de cambio respecto a la ejecución de las actividades, los cuales corresponden en parte a Indicadores Básicos para medir el desempeño ambiental.

Tabla 47. Indicadores de impacto.

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	INDICADOR AMBIENTAL	UNIDAD DE MEDIDA
Geoformas	Relieve	Grado de modificación	Estimativo mediante niveles
			Bajo
			Medio
			Alto
Edafología	Características fisicoquímicas del suelo	Grado de contaminación	Tm/ha, año
	Erodabilidad	Pérdida de suelo	%, ppm, g/l
	Fragilidad del suelo	Presencia de hundimientos del suelo	Número de hundimientos
	Pérdida de materia orgánica	Volumen de despalme	m^2/ha
	Compactación del suelo	Mayor escorrentía superficial pérdida de infiltración	m^2/ha
Aire	Calidad del aire	Índice de calidad del aire	Estimativo mediante niveles
			Bajo
			Medio
			Alto
	Temperatura	Incremento de temperatura	Grados °C
	Acústica	Incremento del nivel sonoro	dBA
Hidrología	Recarga de acuíferos	Superficie permeable	Hectáreas
	Dinámica hidrológica	Modificación de los escurrimientos e incremento superficies de almacenamiento agua	Estimativo mediante niveles
			Bajo
			Medio
			Alto
	Calidad del agua	Índice de calidad del agua superficial	Índice
	Disponibilidad de agua	Volumen de aprovechamiento de agua subterránea	m^3
	Nivel del agua subterránea	Nivel estático	m

CONSULTA PÚBLICA

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	INDICADOR AMBIENTAL	UNIDAD DE MEDIDA
Vegetación	Diversidad de la vegetación	Índice de la población afectada	Índice de la población afectada
	Especies protegidas	Índices poblacionales de especies en norma	%, adimensional
	Abundancia de la vegetación	Población afectada	%, adimensional
	Captura de carbono	Volumen forestal	m^3/ha
	Densidad de la vegetación	Disminución de la densidad de las especies existentes	% con respecto al SA
	Cobertura vegetal	Disminución de superficies con cubierta vegetal	% con respecto al SA
Fauna	Diversidad de la fauna	Índice de la población afectada	%, adimensional
	Abundancia de la fauna	Índice de la población	%, adimensional
	Especies protegidas	Índices poblacionales de especies en Norma	%, adimensional
	Hábitat faunístico	Hábitat afectado	%
	Efecto barrera	Hábitat afectado	%
	Patrones de distribución	Riqueza de especies	Número total de especies presentes en el área
Fondo escénico y estético	Calidad escénica.	Grado de calidad	%, adimensional
	Visibilidad	Rangos de alcance visual	Estimativo mediante rangos
			corta (0-1 km)
			media (1-3 km)
			larga (3-10 km)
	Fragilidad.	Grado de fragilidad	%, adimensional
Socioeconómico	Generación de empleo.	Tasa de participación económica	Tasa
	Factores de riesgo	Incidentes de trabajo/contingencias ambientales	% respecto al AI
	Estructura urbana	Incremento de superficie urbana	% respecto al SA
	Conflictos sociales	Impacto social del proyecto	Estimativo mediante niveles
			Bajo
			Medio
			Alto
	Economía local	Porcentaje de la población en situación de pobreza	%

CONSULTA PÚBLICA

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	INDICADOR AMBIENTAL	UNIDAD DE MEDIDA
Patrimonio cultural	Sitios arqueológicos	Prospección, salvamento y rescate arqueológico	Número de sitios detectados

Los indicadores socioeconómicos no pueden ser monitoreados por parte del proyecto, estos son estudiados a partir de las dependencias gubernamentales, a fin de establecer la viabilidad operativa del Proyecto. Sin embargo, estos se contemplaron en la matriz de impactos, para identificar impactos adversos y benéficos que podría generar el proyecto.

Los **indicadores ambientales** antes mencionados permiten la identificación de los **impactos** que podrían presentarse en por la ejecución del proyecto, el cual se compone de diversas actividades.

5.2 Valoración de Impactos

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Según la clasificación de los métodos más usuales para la evaluación de impacto ambiental propuesta por Estevan Bolea (1984) la lista de chequeo y las matrices causa efecto son consideradas como sistemas de red y gráficos.

Como se mencionó enteramente para la estimación cuantitativa y cualitativa de los impactos negativos y positivos que se generarán con el desarrollo del proyecto, se consideró utilizar la metodología diseñada por Conesa, 1995. Este método se basa en las matrices causa efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Esta metodología de valoración de impactos es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (adecuación conceptual, y adecuación de la información, de manera total y adecuación matemática, de manera parcial), sacrificando, no obstante, parte del rigor matemático a favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información.

CONSULTA PÚBLICA

La valoración de los impactos identificados ha sido realizada en los términos que define la legislación vigente sobre Evaluación de Impacto Ambiental, diferenciando cuatro niveles de gravedad que de menor a mayor intensidad son los siguientes: bajo, moderado, severo y crítico.

Desde el punto de vista metodológico, la valoración ha sido efectuada analizando por separado la magnitud y la importancia del impacto y estableciendo a continuación un valor global para la gravedad de este.

Para la valoración de impactos se utilizan Matrices de interacción, las cuales son ampliamente utilizadas en las evaluaciones de impacto ambiental (EIA). Sin embargo, esta técnica contiene un enfoque ilustrativo, ya que, su poder analítico se considera insuficiente para el manejo eficaz en la toma de decisiones complejas. Se puede argumentar que el mal uso de las matrices de interacción tiene en algunos casos fallas, desvirtuando deliberadamente la aprobación de los proyectos. Por lo tanto, una alternativa para mejorar la Evaluación de Impacto Ambiental en el corto plazo es mejorar el método de la matriz, de modo que se utilice una evaluación más rigurosa de los impactos a través de matrices matemáticas, por tales motivos para la estimación cuantitativa y cualitativa de los impactos negativos y positivos que se generaran con la realización del proyecto, se consideró la metodología diseñada por V. Conesa Fernández-Vítora.

Como ya se describió, para calcular la importancia del impacto la cual está representada por un número que se deduce mediante la matriz de V. Conesa Fernández-Vítora.

5.2.1 Metodologías de evaluación

Aplicando los valores de la fórmula entre las interacciones de los **9 componentes ambientales** de los cuales resultaron 35 Atributos ambientales y las 27 actividades del proyecto, se obtienen **292 interacciones reales** de un total de **945 interacciones potenciales**.

En la siguiente tabla se muestran las interacciones de las actividades del proyecto con los componentes ambientales y sus atributos

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 48. Matriz para la valoración cualitativa de los impactos ambientales.

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO	PREPARACION DEL SITIO								CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								ABANDONO			TOTAL
			Contratación de personal de Obra Adquisición de insumos, materiales	Habilitación de caminos de acceso	Instalación de obras provisionales	Delimitación de perímetro y áreas de	Desmonte	Despalme	Excavación y salvamento arqueológico	SUBTOTAL	Movimiento de tierras (excavaciones,	Construcción de vialidad interna y	Construcción de pedraplén, terraplenes	Instalación de vía férrea (estructura y	Construcción de cunetas y/canales para	Edificaciones de instalaciones	Instalación de Contenedor de residuos	Instalación de PTAR	Instalación de red eléctrica, tics,	Instalación de antena TETRA	Desmantelamiento de Obras	SUBTOTAL	Operación del Patio de Operaciones	Entrada y salida de vehículos y	Almacenamiento de mercancías	Almacenamiento de residuos peligros	Operación de la planta de emergencia	Extracción de agua de pozo	Operación del PTAR	SUBTOTAL	Desmantelamiento de las instalaciones	Restauración del sitio	SUBTOTAL	
			1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	11	19	20	21	22	23	24	25	7	26	27	2	29
Geoformas	Relieve	Cambio en el relieve o microrelieve						X	X	2	X	X	X					X	X			5								0			0	7
Edafología	Calidad del suelo	Cambio en las características fisicoquímicas del suelo			X			X	X	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X			9	X		X	X	X	X	X	8		X	1	21
	Erodabilidad (pérdida de suelo)	Cambio en el primer horizonte de suelo (eólica / hídrica)					X	X	X	3	X											1								0	X		1	5
	Fragilidad del suelo	Hundimiento de suelo en zonas fragiles						X	X	2	X		X				X		X			4	X	X				X		3	X	X	2	11
	Permeabilidad del suelo	Posible reducción de la infiltración de agua por compactación de suelo			X			X	X	3	X	X	X			X						4								0		X	1	8
	Composición del suelo	Pérdida de materia orgánica					X	X		2												0								0		X	1	3
Aire	Calidad el aire	Aumento en la emisión de GYCEI y Partículas suspendidas			X			X		2	X	X	X	X	X	X	X	X	X			9	X	X			X			3	X		1	15
	Temperatura	Aumento de temperatura del aire					X		X	2						X						1								0			0	3

CONSULTA PÚBLICA

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO	PREPARACION DEL SITIO								CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								ABANDONO			TOTAL
			Contratación de personal de Obra Adquisición de insumos, materiales	Habilitación de caminos de acceso	Instalación de obras provisionales	Delimitación de perímetro y áreas de	Desmonte	Despalme	Excavación y salvamento arqueológico	SUBTOTAL	Movimiento de tierras (excavaciones,	Construcción de vialidad interna y	Construcción de pedraplén, terraplenes	Instalación de vía férrea (estructura y	Construcción de cunetas y/canales para	Edificaciones de instalaciones	Instalación de Contenedor de residuos	Instalación de PTAR	Instalación de red eléctrica, tics,	Instalación de antena TETRA	Desmantelamiento de Obras	SUBTOTAL	Operación del Patio de Operaciones	Entrada y salida de vehículos y	Almacenamiento de mercancías	Almacenamiento de residuos peligros	Operación de la planta de emergencia	Extracción de agua de pozo	Operación del PTAR	SUBTOTAL	Desmantelamiento de las instalaciones	Restauración del sitio	SUBTOTAL	
			1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	11	19	20	21	22	23	24	25	7	26	27	2	29
	Acústica	Aumento en los niveles de ruido			X		X	X		3	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	10	X		X		X			5	X		1	19
Hidrología	Recarga de acuíferos	Variación en las superficies de infiltración					X	X	X	3		X							X			2								0	X	X	2	7
	Dinámica hidrológica	Cambio en los patrones de escurrimiento y almacenamiento del agua					X	X		2	X	X	X		X				X			5								0	X	X	2	9
	Calidad del agua	Cambio en las características fisicoquímicas del agua			X		X	X		3	X	X	X	X		X	X	X	X			8	X	X	X	X	X	X	X	9	X		1	21
	Nivel del agua subterránea	Modificación del nivel de agua subterránea					X	X		2			X									1						X		1			0	4
Vegetación	Diversidad de la vegetación (riqueza de especies)	Afectación de especies e individuos de flora					X			1												0								0		X	1	2
	Especies protegidas	Afectación de especies e individuos de flora incluidos en la NOM-059-SEMARNAT					X			1												0								0		X	1	2
	Abundancia de la	Afectación del número de					X			1												0								0		X	1	2

CONSULTA PÚBLICA

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO	PREPARACION DEL SITIO								CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								ABANDONO			TOTAL
			Contratación de personal de Obra Adquisición de insumos, materiales	Habilitación de caminos de acceso	Instalación de obras provisionales	Delimitación de perímetro y áreas de	Desmonte	Despalme	Excavación y salvamento arqueológico	SUBTOTAL	Movimiento de tierras (excavaciones,	Construcción de vialidad interna y	Construcción de pedraplén, terraplenes	Instalación de vía férrea (estructura y	Construcción de cunetas y/canales para	Edificaciones de instalaciones	Instalación de Contenedor de residuos	Instalación de PTAR	Instalación de red eléctrica, tics,	Instalación de antena TETRA	Desmantelamiento de Obras	SUBTOTAL	Operación del Patio de Operaciones	Entrada y salida de vehículos y	Almacenamiento de mercancías	Almacenamiento de residuos peligros	Operación de la planta de emergencia	Extracción de agua de pozo	Operación del PTAR	SUBTOTAL	Desmantelamiento de las instalaciones	Restauración del sitio	SUBTOTAL	
			1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	11	19	20	21	22	23	24	25	7	26	27	2	29
	vegetación.	individuos de cada especie																																
	Cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal					X			1												0							0		X	1	2
	Densidad de la vegetación	Cambio en el número de individuos/ha								0												0							0		X	1	1
	Captura de carbono	Cambio en la capacidad de captura de carbono								0												0							0		X	1	1
Fauna	Diversidad de la fauna.	Afectación de especies e individuos de fauna					X			1												0	X						1		X	1	3
	Especies protegidas	Afectación de especies e individuos de fauna incluidos en la NOM-059-SEMARNAT					X			1												0	X						1		X	1	3
	Abundancia de la fauna.	Perturbación por contaminación auditiva y lumínica			X	X	X	X	X	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11	X	X	X		X			5	X	X	2	23
	Hábitat faunístico	Modificación y pérdida de hábitat			X		X	X	X	4	X											1							0		X	1	6

CONSULTA PÚBLICA

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO	PREPARACION DEL SITIO								CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								ABANDONO			TOTAL
			Contratación de personal de Obra Adquisición de insumos, materiales	Habilitación de caminos de acceso	Instalación de obras provisionales	Delimitación de perímetro y áreas de	Desmonte	Despalme	Excavación y salvamento arqueológico	SUBTOTAL	Movimiento de tierras (excavaciones,	Construcción de vialidad interna y	Construcción de pedraplén, terraplenes	Instalación de vía férrea (estructura y	Construcción de cunetas y/canales para	Edificaciones de instalaciones	Instalación de Contenedor de residuos	Instalación de PTAR	Instalación de red eléctrica, tics,	Instalación de antena TETRA	Desmantelamiento de Obras	SUBTOTAL	Operación del Patio de Operaciones	Entrada y salida de vehículos y	Almacenamiento de mercancías	Almacenamiento de residuos peligros	Operación de la planta de emergencia	Extracción de agua de pozo	Operación del PTAR	SUBTOTAL	Desmantelamiento de las instalaciones	Restauración del sitio	SUBTOTAL	
			1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	11	19	20	21	22	23	24	25	7	26	27	2	29
	Patrones de distribución	Modificación de las rutas de desplazamiento			X		X			2						X	X	X				3	X							1	X	X	2	8
	Efecto barrera	Interrupción del libre movimiento de la fauna silvestre a través de su hábitat		X						1				X		X						2	X							1	X	X	2	6
	Importancia biológica	Modificación de la composición y estructura de las comunidades de fauna		X			X	X	X	4												0								0		X	1	5
Fondo escénico y estético	Calidad escénica.	Modificación de la calidad del paisaje			X		X	X	X	4	X	X	X	X		X	X	X		X	X	9	X	X						2	X	X	2	17
	Fragilidad.	Modificación de superficies de conservación					X			1												0								0		X	1	2
	Visibilidad	Modificación de la cuenca visual		X			X	X		3												0								0			0	3
Socioeconómico	Generación de empleo	Cambio en la tasa de empleos formales	X	X	X	X	X	X	X	7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		10	X		X	X			X	6	X	X	2	25
	Economía local	Incremento del nivel socioeconómico	X	X	X	X	X	X	X	7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		10	X		X	X			X	6	X	X	2	25

CONSULTA PÚBLICA

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO	PREPARACION DEL SITIO								CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								ABANDONO			TOTAL
			Contratación de personal de Obra Adquisición de insumos, materiales	Habilitación de caminos de acceso	Instalación de obras provisionales	Delimitación de perímetro y áreas de	Desmonte	Despalme	Excavación y salvamento arqueológico	SUBTOTAL	Movimiento de tierras (excavaciones,	Construcción de vialidad interna y	Construcción de pedraplén, terraplenes	Instalación de vía férrea (estructura y	Construcción de cunetas y/canales para	Edificaciones de instalaciones	Instalación de Contenedor de residuos	Instalación de PTAR	Instalación de red eléctrica, tics,	Instalación de antena TETRA	Desmantelamiento de Obras	SUBTOTAL	Operación del Patio de Operaciones	Entrada y salida de vehículos y	Almacenamiento de mercancías	Almacenamiento de residuos peligros	Operación de la planta de emergencia	Extracción de agua de pozo	Operación del PTAR	SUBTOTAL	Desmantelamiento de las instalaciones	Restauración del sitio	SUBTOTAL	
			1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	11	19	20	21	22	23	24	25	7	26	27	2	29
	Factores de riesgo	Incidentes de trabajo/contingencias ambientales	X	X	X	X	X	X	X	7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11	X	X	X	X	X	X	X	9	X	X	2	29
	Estructura urbana	Crecimiento urbano acelerado								0												0	X	X						2			0	2
	Conflictos sociales	Tensión socioambiental por la pérdida de vegetación					X	X	X	3												0								0			0	3
Patrimonio cultural	Sitios arqueológicos	Incremento y difusión de bienes culturales de la Nación						X	X	2												0								0			0	2
	35		3	6	12	4	25	22	16	88	15	13	14	10	8	13	11	11	12	5	4	116	15	7	7	5	6	5	5	63	14	24	38	305

X=interacción favorable

X=interacción negativa

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con la valoración de los impactos, se puede destacar que se identificaron 209 interacciones de naturaleza adversa (negativos) y 83 interacciones de naturaleza benéfica (positivos), como se presenta en la tabla resumen a continuación.

Tabla 49. Interacciones de las actividades del proyecto con los atributos ambientales.

Interacciones	Etapa de Preparación del sitio	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y mantenimiento	Etapa de abandono	Total de interacciones
Negativas	72	88	38	11	209
Positivas	16	28	12	27	83
Total	**88**	**116**	**50**	**38**	**292**

Después de identificar y analizar las interacciones ambientales del proyecto, se identificaron 36 impactos. De estos, 32 son negativos: **20 moderados**, **11 severos** y **1 bajo**, relacionados con la pérdida de cobertura vegetal y la contaminación del suelo y agua en el área del proyecto.

Tabla 50. Clasificación de los Impactos Ambientales identificados.

TIPO IMPACTOS	NATURALEZA	
	-	+
Bajo	1	0
Moderado	20	3
Severo	11	2
Crítico	0	0
Total	**32**	**5**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 51. Valoración de los impactos ambientales.

COMPONENTE	ATRIBUTO AMBIENTAL	ID	IMPACTO	NAT	INT	EXT	SIN	PERS	EF	MOM	ACU	REC	REV	PER	IMP	CATEGORIA
Geoformas	Relieve	1	Cambio en el relieve o microrelieve	-1	9	4	2	4	4	4	4	1	4	1	-59	Severo
Edafología	Calidad del suelo	2	Cambio en las características fisicoquímicas del suelo	-1	12	4	4	4	4	2	4	1	1	1	-65	Severo
	Erodabilidad (pérdida de suelo)	3	Cambio en el primer horizonte de suelo (eólica / hídrica)	-1	8	4	1	2	1	2	1	4	4	1	-48	Moderado
	Fragilidad del suelo	4	Hundimiento de Zonas frágiles	-1	7	4	2	2	4	3	4	4	2	1	-51	Severo
	Permeabilidad del suelo	5	Posible reducción de la infiltración de agua por compactación de suelo	-1	4	4	2	2	4	1	1	4	2	1	-37	Moderado
	Composición del suelo	6	Pérdida de materia orgánica	-1	5	1	2	2	1	2	1	4	2	1	-32	Moderado
Aire	Calidad el aire	7	Aumento en la emisión de GYCEI y Partículas suspendidas	-1	5	2	1	1	1	2	1	1	4	1	-31	Moderado
	Temperatura	8	Aumento de temperatura del aire	-1	4	2	2	1	1	4	4	1	1	2	-32	Moderado
	Acústica	9	Aumento en los niveles de ruido	-1	6	2	1	4	1	4	1	2	4	1	-40	Moderado
Hidrología	Recarga de acuíferos	10	Variación en las superficies de infiltración	-1	8	1	1	4	4	4	1	8	4	4	-56	Severo
	Dinámica hidrológica	11	Cambio en los patrones de escurrimiento y almacenamiento del agua	-1	7	4	2	4	4	2	4	8	4	1	-58	Severo
	Dinámica hidrológica	12	Cambio positivo en los patrones de escurrimiento y almacenamiento del agua	1	6	4	1	4	4	4	1	4	2	1	47	Moderado
	Calidad del agua	13	Cambio en las características fisicoquímicas del agua	-1	7	4	1	2	4	4	4	4	2	1	-51	Severo
	Nivel del agua subterránea	14	Modificación del nivel de agua subterránea	-1	4	4	2	4	1	2	4	4	4	1	-42	Moderado
Vegetación	Diversidad de la vegetación (riqueza de especies)	15	Afectación de especies e individuos de flora	-1	5	2	1	1	4	4	4	8	4	1	-46	Moderado

CONSULTA PÚBLICA

COMPONENTE	ATRIBUTO AMBIENTAL	ID	IMPACTO	NAT	INT	EXT	SIN	PERS	EF	MOM	ACU	REC	REV	PER	IMP	CATEGORIA
	Especies protegidas	16	Afectación de especies e individuos de flora incluidos en la NOM-059-SEMARNAT	-1	6	2	1	1	4	4	1	8	4	1	-46	Moderado
	Abundancia de la vegetación.	17	Afectación del número de individuos de cada especie	-1	6	2	1	4	4	4	4	8	4	1	-52	Severo
	Cobertura vegetal	18	Pérdida de la cobertura vegetal	-1	8	1	2	2	4	4	4	8	4	1	-55	Severo
	Densidad de la vegetación	19	Cambio en el número de individuos/ha	-1	5	1	2	2	1	4	4	4	4	1	-39	Moderado
	Captura de carbono	20	Cambio en la capacidad de captura de carbono	-1	8	1	2	2	1	2	4	2	4	1	-44	Moderado
Fauna	Diversidad de la fauna.	21	Afectación de especies e individuos de fauna	-1	8	2	1	2	4	4	1	8	4	1	-53	Severo
	Especies protegidas	22	Afectación de especies e individuos de fauna incluidos en la NOM-059-SEMARNAT	-1	6	2	1	2	4	4	1	8	4	1	-47	Moderado
	Abundancia de la fauna.	23	Perturbación por contaminación auditiva y lumínica	-1	7	2	2	2	4	4	1	4	4	1	-47	Moderado
	Hábitat faunístico	24	Modificación y pérdida de hábitat	-1	4	2	2	2	4	4	4	4	4	1	-41	Moderado
	Patrones de distribución	25	Modificación de las rutas de desplazamiento	-1	5	2	2	4	1	1	1	4	4	1	-37	Moderado
	Efecto barrera	26	Interrupción del libre movimiento de la fauna silvestre a través de su hábitat	-1	6	1	2	4	1	4	4	4	4	4	-47	Moderado
	Importancia biológica	27	Modificación de la composición y estructura de las comunidades de fauna	-1	5	2	4	2	1	4	4	4	4	1	-43	Moderado
Fondo escénico y estético	Calidad escénica.	28	Modificación de la calidad del paisaje	-1	8	4	4	4	1	1	4	4	4	1	-55	Severo
	Fragilidad.	29	Modificación de superficies de conservación	-1	7	2	4	4	1	4	4	4	4	1	-51	Severo
	Visibilidad	30	Modificación de la cuenca visual	-1	5	1	1	4	1	4	4	4	4	1	-40	Moderado
Socioeconómico	Generación de empleo	31	Cambio en la tasa de empleos formales	1	8	4	4	4	1	1	4	4	4	1	55	Severo

CONSULTA PÚBLICA

COMPONENTE	ATRIBUTO AMBIENTAL	ID	IMPACTO	NAT	INT	EXT	SIN	PERS	EF	MOM	ACU	REC	REV	PER	IMP	CATEGORIA
	Economía local	32	Incremento del nivel socioeconómico	1	9	2	1	4	4	4	1	8	4	1	**58**	**Severo**
	Factores de riesgo	33	Incidentes de trabajo/contingencias ambientales	-1	4	1	1	4	1	1	1	4	4	1	**-31**	**Bajo**
	Estructura urbana	34	Crecimiento urbano acelerado	-1	7	1	1	4	1	2	1	4	4	1	**-41**	**Moderado**
	Conflictos sociales	35	Tensión socioambiental por la pérdida de vegetación	-1	4	1	1	1	1	4	1	4	4	1	**-31**	**Moderado**
Patrimonio cultural	Sitios arqueológicos	36	Incremento y difusión de bienes culturales de la Nación	1	2	2	1	4	4	4	1	8	4	1	**37**	**Moderado**

CONSULTA PÚBLICA

La ejecución del proyecto también generará impactos benéficos en cada una. Así mismo, los impactos benéficos que considera el Proyecto son en el factor socioeconómico, y patrimonio cultural, donde los impactos más sobresalientes son:

- Cambio en la tasa de empleos formales
- Incremento del nivel socioeconómico
- Incremento y difusión de bienes culturales de la Nación

Los **dos primeros** debido a la derrama económica que se genera en el SA del proyecto.

A) Impactos residuales

A continuación, en la tabla siguiente, se presentan solo los impactos residuales que se consideraron para el proyecto.

Tabla 52. Descripción de los impactos residuales del proyecto.

IMPACTO RESIDUAL	IMPLICACIONES
(ID4) Hundimiento de zonas frágiles	Si llegará a ocurrir el hundimiento del suelo en zonas frágiles, este será irreversible, por lo tanto, se considera residual.
(ID 5) Posible reducción de la infiltración de agua por compactación de suelo (ID 10) Variación en las superficies de infiltración	Como resultado de las actividades constructivas, así como, de la propia edificación de la obra, el suelo será compactado de manera permanente, lo que impide la infiltración de agua, quedando el impacto de manera residual.
(ID 15) Afectación de especies e individuos de flora (ID 16) Afectación de especies e individuos de flora incluidos en la (ID 17) NOM-059-SEMARNAT Afectación del número de individuos de cada especie (ID 18) Pérdida de la cobertura vegetal (ID 19) Cambio en el número de individuos/ha	Los impactos sobre la vegetación se consideran de tipo residual, ya que, aunque se van establecer medidas como el Programa de Reforestación los impactos seguirán persistiendo, debido a la edificación del Patio de Operaciones ferroviarias en superficies con vegetación forestal, en las cuales no se podrá revertir el impacto de la deforestación, pues la vegetación a desmontar favorece la disminución de la cobertura vegetal del SA, la perdida de vegetación no solo es aplicable por el proyecto, sino también es practicada por la población de la zona con fines de agricultura o vivienda que provocan la deforestación y la reducción de la cobertura vegetal.
(ID 24) Modificación y pérdida de hábitat	El proyecto afectará áreas con vegetación, reduciendo los hábitats potenciales. Aunque se implementen medidas de

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO RESIDUAL	IMPLICACIONES
(ID 25) Modificación de las rutas de desplazamiento (ID 26) Interrupción del libre movimiento de la fauna silvestre a través de su hábitat	mitigación, los impactos en los hábitats y la movilidad de la fauna silvestre persistirán debido al emplazamiento permanente del proyecto.

B) Impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos son aquellos que se suman a los impactos ambientales que ocurrieron en el pasado o están ocurriendo en el presente y que no necesariamente, son provocados por la misma actividad a la que refiere el presente Proyecto. En la siguiente tabla se presentan los impactos acumulativos para el proyecto.

Tabla 53. Descripción de los impactos acumulativos del proyecto.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	IMPLICACIONES
(ID 1) Cambio en el relieve o microrelieve (ID 4) Hundimiento de zonas frágiles	El impacto acumulativo sobre suelo podría darse por al colapso del mismo, por la edificación del Patio de Operaciones ferroviarias y proyectos dentro del SA siendo este muy significativo. La construcción en estas áreas puede generar problemas como hundimientos, subsidencia y colapsos, afectando tanto la infraestructura como el medio ambiente, por otra parte, la afectación al suelo es acumulativo irreversible afectando el suelo, la flora y fauna. La afectación del proyecto al relieve se suma a la afectación de los bancos de préstamo de materiales que se ubican en el SA, así como por la expansión de infraestructura turística principalmente. Por otra parte, los cambios sobre el relieve o microrelieve se acumulan a los impactos ya existentes dentro del SA como la construcción de carreteras o caminos, crecimiento de zonas urbanas que requieren de nivelaciones de terrenos e incluso excavaciones provocando la compactación del suelo alterando la estructura del suelo, afectando su capacidad para absorber agua y nutrientes y modificación del drenaje natural.
(ID 2) Cambio en las características fisicoquímicas del suelo	Este impacto se considera acumulativo ya que las características fisicoquímicas del suelo pueden verse afectada por las diversas actividades que se practican en le SA. Las actividades agrícolas deterioran la calidad del suelo al reducir su fertilidad y alterar su estructura, sumado a eso los derrames de hidrocarburos en carreteras o talleres, el uso excesivo de fertilizantes químicos puede aumentar la compactación y salinidad del suelo, disminuyendo la materia orgánica y afectando negativamente su microbiología.
(ID 7) Aumento en la emisión de GYCEI y Partículas suspendidas	Las actividades en las que sea necesario el uso de maquinaria que genere GYCEI se considera acumulativa a la generación de estos mismos contaminantes provocados por las actividades industriales, ganaderas y el uso de otros vehículos en el SA. Sin embargo, a pesar de ser acumulativa, se puede

CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	IMPLICACIONES
	dispersar en un corto periodo de tiempo de acuerdo con las características atmosféricas del sitio.
(ID 13) Cambio en las características fisicoquímicas del agua	Este impacto se considera acumulativo ya que las características fisicoquímicas del agua pueden verse afectada por las diversas actividades que se practican en le SA. Las actividades agrícolas deterioran su calidad por el uso excesivo de agroquímicos y fertilizantes no naturales, así como, a generación de agua residuales en zonas rurales donde no exista el drenaje municipal.
(ID 14) Modificación del nivel de agua subterránea	El proyecto podría afectar el recurso hídrico al disminuir la infiltración y modificar el nivel de agua subterránea, a esta se suma, que dentro SA, se usa agua subterránea mediante pozos de extracción, lo que contribuye a la reducción del nivel de agua. Además, el crecimiento urbano y la compactación del suelo por actividades agrícolas limitan la infiltración, afectando la recarga de los acuíferos.
(ID 15) Afectación de especies e individuos de flora (ID 17) Afectación del número de individuos de cada especie (ID 18) Pérdida de la cobertura vegetal (ID 19) Cambio en el número de individuos/ha (ID 20) Cambio en la capacidad de captura de carbono	La pérdida de vegetación por la construcción del Patio de Operaciones ferroviarias se considera también como un impacto acumulativo, ya que se suma a los impactos generados por las obras de infraestructura presentes en el SA, las cuales para su construcción afectaron a la vegetación nativa. La disminución de la cobertura vegetal se originará por la construcción del proyecto, esto se suma a la motivada por el crecimiento urbano que se tiene previsto, cabe señalar que otra causa de la disminución de la perdida de vegetación forestal son los fenómenos naturales como son los incendios, estas actividades repercuten en la disminución de los servicios ambientales como son la captura de CO2, generación de oxígeno y hábitat y refugio para la fauna.
(ID 24) Modificación y pérdida de hábitat (ID 26) Interrupción del libre movimiento de la fauna silvestre a través de su hábitat (ID 27) Modificación de la composición y estructura de las comunidades de fauna	Estos impactos se consideran acumulativos debido a que la pérdida y/o modificación del hábitat impidiendo el libre movimiento de la fauna silvestre, se suma a la transformación del hábitat para la fauna por otras actividades para el desarrollo urbano que actualmente se lleven a cabo en la superficie del SA. Esto a su vez provocará un cambio en los patrones conductuales de la fauna, provocando su desplazamiento hacia lugares con menos presencia de actividades humanas, y en algunos casos podría modificar la composición y estructura de las comunidades de fauna.
(ID 28) Modificación de la calidad del paisaje (ID 29) Modificación de superficies de conservación (ID 30) Modificación de la cuenca visual	La fragmentación y pérdida de hábitat está asociada al retiro de la vegetación y del suelo, condición que se evidencia dentro del SA, ya que se observa un crecimiento de la infraestructura turística e inmobiliaria, por lo que dichas actividades se consideran acumulativas. La modificación del paisaje se caracteriza por el grado de modificación del hábitat, la deforestación, los patrones de fragmentación de las selvas naturales y los cambios en la matriz (Echeverría et al., 2012, McIntyre y Hobbs, 1999). En este sentido, en el SA del proyecto se encentran paisajes modificados de manera puntual por la construcción de otros proyectos, así como del crecimiento rural y urbano. La fragmentación de las selvas naturales es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad (Turner, 1996). Los principales efectos de la fragmentación a nivel

CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	IMPLICACIONES
	de paisaje son la reducción del tamaño y calidad del hábitat, el aumento de borde y número de parches, y la pérdida de conectividad (Forman y Godron, 1986, Lindenmayer y Fischer, 2006).

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por Componente Ambiental

A continuación, se describen las medidas clave para abordar los impactos negativos identificados en el proyecto. Estas medidas se enfocan en tres áreas principales:

Manejo Adecuado de Residuos. Para los impactos relacionados con la generación de residuos, se implementarán estrategias para su manejo adecuado. Esto incluye la clasificación, almacenamiento, transporte y disposición final de los desechos, buscando minimizar su impacto ambiental.

Medidas de Compensación. Con el fin de prevenir el desarrollo industrial y/o urbano continuo en la zona, impulsado por el CUSTF del Proyecto, se establecerán medidas de compensación. Estas buscan equilibrar el impacto del proyecto a través de acciones que protejan y restauren áreas naturales, o que contribuyan al bienestar de las comunidades locales.

Remoción Progresiva de Vegetación. Para permitir la dispersión de los organismos presentes, la remoción de la vegetación se realizará de manera progresiva. Se iniciará con el estrato herbáceo, seguido por el estrato arbustivo y, finalmente, el estrato arbóreo. Esta secuencia busca dar tiempo a la fauna para que se desplace a otras áreas, minimizando el impacto en su hábitat.

A continuación, se detallan las medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos negativos identificados en el proyecto. Cada medida incluye su periodo de ejecución y la etapa del proyecto en la que se aplicarán.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 54. Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados.

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																	Operación y Mtto.	
		Año 1												Año 2					Años 1-50	
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
GEOFORMAS (Relieve)																				
Impacto ambiental 1 Cambio en el relieve o microrelieve																				
1	Realizar el acamellonamiento del suelo despalmado en una zona del área de proyecto (AP) con buen drenaje superficial para minimizar el riesgo de inundación. En esta misma área, se instalará una malla para proteger el suelo de la erosión eólica e hídrica																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
2	Delimitar y proteger los sitios de acopio del suelo despalmado																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
3	Retiro del material excedente de los sitios de acopio después de la nivelación, con el fin de restaurar la topografía original del terreno. Esto previene la sobrecarga del suelo y, con ello, posibles hundimientos o derrumbes.																			**Ejecución:** Posterior a la etapa de construcción de terraplenes **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
4	Limitar las actividades constructivas a las superficies del polígono del proyecto																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
SUELO																				
Impacto ambiental 2 Cambio en las características fisicoquímicas del suelo																				
5	Realizar mantenimientos preventivos a la maquinaria, vehículos y equipos, registrándose en una bitácora. El objetivo es prevenir derrames, ruido y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) fuera de norma. ➢ **NOM-041-SEMARNAT-2015,** que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles.																			**Ejecución:** Durante la preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																		Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2						Años 1-50
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
	➢ **NOM-045-SEMARNAT-2017**, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan 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 como combustible. Todo el mantenimiento **rutinario** se realizará en talleres externos ubicados cerca del frente de trabajo. El Mantenimiento de **emergencia**, como es caso de una avería imprevista, la reparación se hará en el sitio. Se usarán **lonas impermeables** debajo de la maquinaria para contener cualquier derrame y evitar la contaminación del suelo. Se deberá presentar la evidencia documental que avalen el mantenimiento de la maquinaria.																			
6	El suministro de combustible y otros aditivos peligrosos se hará con vehículos que cuenten con personal capacitado, señalización adecuada y equipo especializado. Además, cada vehículo debe llevar un kit antiderrame para manejar cualquier contingencia.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** mensual **Reporte:** Informes semestrales
7	Se capacitará al personal de la obra en el manejo seguro de hidrocarburos y sus derivados. La formación incluirá procedimientos para el trasvase, la manipulación y la actuación en caso de emergencias con estas sustancias.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación (bimestral) **Seguimiento:** Bimestral **Reporte:** Informes semestrales
8	Se habilitará un almacén temporal de residuos peligrosos que cumplirá con los lineamientos del Artículo 82 de la LGPGIR. Todos los contenedores de residuos estarán debidamente rotulados, especificando su contenido según lo exige la legislación aplicable.																			**Ejecución:** Durante la etapa preparación del sitio y Operación **Seguimiento:** mensual **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																						Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																						Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2										Años 1-50
		Meses																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6					
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																								
10	Durante el desmonte, se prohíbe el uso de herbicidas o cualquier otra sustancia química que pueda dañar o secar la vegetación.																							**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio **Seguimiento:** mensual **Reporte:** Informes semestrales
11	Para el manejo, almacenamiento y disposición adecuada de materiales y suelo impregnado con sustancias peligrosas como aceites, combustibles, grasas, solventes, lixiviados de gasolina y otros hidrocarburos, es necesario seguir los siguientes procedimientos: **Acciones antiderrames** ➢ Si se produce un derrame de sustancias o residuos peligrosos, el suelo contaminado debe ser contenido de inmediato. ➢ Utilizar charolas, recipientes específicos, o materiales absorbentes de bajo peso y volumen (como estopas, cartón, aserrín o arena) para contener y recolectar el material. ➢ Una vez recolectados, los residuos peligrosos se deben depositar en contenedores cerrados y claramente identificados según el tipo de contenido. Esto debe hacerse de acuerdo con la **NOM-052-SEMARNAT-2005**, la cual establece las características y el procedimiento de clasificación de los residuos peligrosos. **Almacenamiento y recolección** ➢ Los contenedores de residuos peligrosos deben ser recolectados y trasladados al almacén temporal de forma periódica. ➢ Los residuos del almacén temporal serán recolectados por un prestador de servicios que deberá demostrar que cuenta con instalaciones, equipo y personal técnico capacitado para realizar las tareas de recolección y tratamiento de los desechos																							**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y Operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación del proyecto

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																		Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2						Años 1-50
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
	peligrosos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente, deberá: a) Contar con autorización vigente de la SEMARNAT para el manejo y almacenamiento de residuos peligrosos; b) Los vehículos utilizados para ese servicio deberán de contar con permiso para el transporte de residuos peligrosos.																			
12	Implementar medidas de urgente aplicación para la contención de derrames accidentales de residuos peligrosos al suelo.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
13	Antes de iniciar las operaciones, se instalarán materiales no permeables en las áreas susceptibles de generar contaminación por residuos peligrosos. Esto incluye la zona de acopio, el patio de maniobras, el área de purgado de tanques y la zona de abastecimiento.																			**Ejecución:** Durante la etapa de construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
14	Para prevenir la contaminación por defecación al aire libre y cumplir con la NOM-031-STPS-2011, se instalarán baños portátiles 1 por cada 15 trabajadores. Para evitar derrames, la limpieza de estos baños será periódica y estará a cargo de una empresa especializada, que se encargará del correcto manejo y disposición final de los residuos.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
15	Se realizará el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial conforme a la normativa vigente, como parte del Programa de Manejo Integral de Residuos																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
16	Se promoverán campañas de educación ambiental para concienciar al personal de obra sobre el manejo adecuado y seguro de los diferentes tipos de residuos generados en el proyecto. ➢ Residuos Sólidos Urbanos (RSU ➢ Residuos de Manejo Especial (RME) ➢ Residuos Peligrosos (RP)																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación (bimestral) **Seguimiento:** Bimestral **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																	Operación y Mtto.	
		Año 1												Año 2					Años 1-50	
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
Impacto ambiental 3 cambio en el primer horizonte de suelo (eólica / hídrica)																				
17	La capa de humus (rica en nutrientes) que se retire durante las actividades de despalme se almacenará en un sitio adecuado. Posteriormente, este material se utilizará en las áreas a reforestar y para estabilizar taludes del proyecto, promoviendo así el desarrollo de una cobertura vegetal.				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	**Ejecución:** Durante la etapa de construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
18	La estabilización de taludes y áreas del proyecto expuestas a la erosión se realizará mediante el cubrimiento con el material triturado resultante del desmonte y la tierra del despalme.												■	■	■	■				**Ejecución:** Durante la etapa de construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
19	Para minimizar las partículas suspendidas, se regarán periódicamente los caminos y frentes de trabajo. Se usará preferentemente agua tratada, la cual deberá demostrar su procedencia legal y calidad para riego, conforme a la normativa ambiental. En caso de usar agua de pozo, se deberá contar con el título de concesión de la CONAGUA.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
20	En sitios vulnerables, se instalará una malla para controlar la erosión eólica del suelo y asegurar su estabilidad.												■	■	■	■				**Ejecución:** Durante la etapa de construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
Impacto ambiental 4 Hundimiento de zonas frágiles																				
21	Se identificarán y delimitarán las zonas que presenten mayor vulnerabilidad de hundimientos. -Se realizarán estudios a mayor detalle de geotécnica, geofísica, mecánica de suelos y geohidrología, en aquellas zonas que se hayan identificado suelos vulnerables a hundimientos.			■	■	■	■	■												**Ejecución:** Durante la etapa de preparación y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
22	Se reducirá al mínimo la exposición de los suelos frágiles a las vibraciones mecánicas disminuyendo el tiempo de operación de la maquinaria y equipo.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	**Ejecución:** Durante la preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Periódico y mensual **Reporte:** Informes semestrales
23	Se utilizarán procesos que reduzcan las vibraciones, por ejemplo: oxicorte en lugar de cinceles neumáticos o amoladoras portátiles,							■	■	■	■	■	■	■						**Ejecución:** Durante la preparación del sitio y construcción

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																						Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																						Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2										Años 1-50
		Meses																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6					
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																								
	utilización de técnicas hidráulicas en lugar de neumáticas de impulso o de remachados.																							**Seguimiento:** Periódico y mensual **Reporte:** Informes semestrales
Impacto ambiental 6 Pérdida de materia orgánica																								
24	Escarificación y restitución del horizonte edáfico de las áreas provisionales y áreas donde no requieran edificaciones																							**Ejecución:** Durante la preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
18	La estabilización de taludes y áreas del proyecto expuestas a la erosión se realizará mediante el cubrimiento con el material triturado resultante del desmonte y la tierra del despalme.																							**Ejecución:** Durante la preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
25	Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.																							**Ejecución:** Durante la construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
AIRE																								
Impacto ambiental 7 Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas																								
26	Quedará estrictamente prohibido la quema de residuos generados en cualquiera de las etapas, para evitar la emisión de contaminantes atmosféricos.																							**Ejecución:** Durante la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales en la operación del proyecto
5	Realizar mantenimientos preventivos a la maquinaria, vehículos y equipos, registrándose en una bitácora. El objetivo es prevenir																							**Ejecución:** Durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																			Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																		Operación y Mtto.	
		Año 1												Año 2						Años 1-50	
		Meses																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																					
	derrames, ruido y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) fuera de norma. ➢ **NOM-041-SEMARNAT-2015,** que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles. ➢ **NOM-045-SEMARNAT-2017**, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan 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 como combustible. ➢ **NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos de ruido de vehículos Todo el mantenimiento **rutinario** se realizará en talleres externos ubicados cerca del frente de trabajo. El Mantenimiento de **emergencia**, como es caso de una avería imprevista, la reparación se hará en el sitio. Se usarán **lonas impermeables** debajo de la maquinaria para contener cualquier derrame y evitar la contaminación del suelo. Se deberá presentar la evidencia documental que avalen el mantenimiento de la maquinaria.																				**Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación del proyecto
27	Para prevenir la dispersión de polvo y material durante la construcción, todos los camiones que transporten tierra o material dentro del polígono del proyecto, el área de influencia o el SAR, deberán usar **lonas de cobertura** o transportar el **material humedecido**. Además, la velocidad máxima para todos los vehículos dentro del área del																				**Ejecución:** Durante la preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																						Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																						Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2										Años 1-50
		Meses																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6					
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																								
	proyecto es de **30 km/h** en las etapas de preparación del sitio y construcción.																							
28	Para cumplir con la NOM-017-STPS-2008, el personal que realice actividades que generen material particulado deberá usar el equipo de protección personal adecuado para proteger su salud e integridad física de los riesgos laborales.																							**Ejecución:** Durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación del proyecto
29	Se realizarán campañas de concientización para el personal de obra sobre el uso adecuado del equipo de protección personal y el correcto manejo de la maquinaria en buenas condiciones.																							**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación (bimestral) **Seguimiento:** Bimestral **Reporte:** Informes semestrales
19	Para minimizar las partículas suspendidas, se regarán periódicamente los caminos y frentes de trabajo. Se usará preferentemente agua tratada, la cual deberá demostrar su procedencia legal y calidad para riego, conforme a la normativa ambiental. En caso de usar agua de pozo, se deberá contar con el título de concesión de la CONAGUA.																							**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
Impacto ambiental 8 Aumento de temperatura del aire																								
25	Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.																							**Ejecución:** Durante la construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																						Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																						Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2										Años 1-50
		Meses																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6					
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																								
26	Se promoverán campañas de educación ambiental para concienciar al personal de obra sobre la importancia de la vegetación para el control de la temperatura y la mejora del entorno																							**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación (bimestral) **Seguimiento:** Bimestral **Reporte:** Informes semestrales
Impacto ambiental 9 Aumento en los niveles de ruido																								
5	Realizar mantenimientos preventivos a la maquinaria, vehículos y equipos, registrándose en una bitácora. El objetivo es prevenir derrames, ruido y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) fuera de norma. ➢ **NOM-041-SEMARNAT-2015,** que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles. ➢ **NOM-045-SEMARNAT-2017**, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan 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 como combustible. ➢ **NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos de ruido de vehículos Todo el mantenimiento **rutinario** se realizará en talleres externos ubicados cerca del frente de trabajo. El Mantenimiento de **emergencia**, como es caso de una avería imprevista, la reparación se hará en el sitio. Se usarán **lonas**																							**Ejecución:** Durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación del proyecto

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																			Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																		Operación y Mtto.	
		Año 1												Año 2						Años 1-50	
		Meses																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																					
	impermeables debajo de la maquinaria para contener cualquier derrame y evitar la contaminación del suelo. Se deberá presentar la evidencia documental que avalen el mantenimiento de la maquinaria.																				
31	Los equipos de mayor emisión de ruido serán utilizados máximo 8 hr diarias, evitando utilizarlo en horario nocturno.																				**Ejecución:** Durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación del proyecto
AGUA																					
Impacto ambiental 10 Variación en las superficies de infiltración																					
4	Limitar las actividades constructivas a las superficies del polígono del proyecto																				**Ejecución:** Durante la etapa de preparación y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
25	Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.																				**Ejecución:** Durante la etapa de construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
Impacto ambiental 11 Cambio en los patrones de escurrimiento y almacenamiento de agua																					
32	Limpieza de las áreas de trabajo, con el fin de obstruir escurrimientos que se puedan generar por las lluvias.																				**Ejecución:** Durante la etapa de preparación y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																						Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																						Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2										Años 1-50
		Meses																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6					
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																								
33	Construcción de cunetas longitudinales para canalizar el agua de lluvia hacia áreas permeables dentro del proyecto. Esto ayuda a dirigir el flujo de agua superficial y a promover su infiltración natural, reduciendo la escorrentía y la erosión. ➢ **Manejo de agua de azoteas y techos**. Esta agua se mantendrá separada del drenaje sanitario. Será dirigida a un registro con un decantador para eliminar sólidos (como hojas o sedimento) antes de ser enviada a una superficie con vegetación. El propósito de esto es que el agua se infiltre de manera natural en el suelo, recargando el manto acuífero. ➢ **Manejo de agua del patio de maniobras**. Se diseñará un sistema de drenaje específico que la dirija hacia un separador de trampas de grasas y aceites. El objetivo principal de este sistema es prevenir la contaminación de los cuerpos de agua naturales y del subsuelo. Toda el agua que se destine a la infiltración cumplirá con los límites de calidad establecidos en la NOM-015-CONAGUA-2007.																							**Ejecución:** Durante la etapa de construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
34	Mantenimiento preventivo y correctivo a las obras de drenaje longitudinal del proyecto.																							**Ejecución:** Durante la etapa de operación del proyecto **Seguimiento:** Trimestrales **Reporte:** Informes anuales
Impacto ambiental 13 Cambio en las características fisicoquímicas del agua (superficial y subterránea)																								
9	Manejo de los residuos generados en el proyecto a través de un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR). Este programa es un instrumento de planificación y gestión que tiene como objetivo optimizar los procesos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos, cumpliendo con la normativa ambiental vigente.																							**Ejecución:** Durante la etapa preparación del sitio y Operación del proyecto **Seguimiento:** mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación del proyecto

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																		Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2						Años 1-50
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
8	Se habilitará un almacén temporal de residuos peligrosos que cumplirá con los lineamientos del Artículo 82 de la LGPGIR. Todos los contenedores de residuos estarán debidamente rotulados, especificando su contenido según lo exige la legislación aplicable.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación, construcción y Operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación del proyecto
11	Para el manejo, almacenamiento y disposición adecuada de materiales y suelo impregnado con sustancias peligrosas como aceites, combustibles, grasas, solventes, lixiviados de gasolina y otros hidrocarburos, es necesario seguir los siguientes procedimientos: **Acciones antiderrames** ➢ Si se produce un derrame de sustancias o residuos peligrosos, el suelo contaminado debe ser contenido de inmediato. ➢ Utilizar charolas, recipientes específicos, o materiales absorbentes de bajo peso y volumen (como estopas, cartón, aserrín o arena) para contener y recolectar el material. ➢ Una vez recolectados, los residuos peligrosos se deben depositar en contenedores cerrados y claramente identificados según el tipo de contenido. Esto debe hacerse de acuerdo con la **NOM-052-SEMARNAT-2005**, la cual establece las características y el procedimiento de clasificación de los residuos peligrosos. **Almacenamiento y recolección** ➢ Los contenedores de residuos peligrosos deben ser recolectados y trasladados al almacén temporal de forma periódica. ➢ Los residuos del almacén temporal serán recolectados por un prestador de servicios que deberá demostrar que cuenta con																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y Operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación del proyecto

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																		Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2						Años 1-50
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
	instalaciones, equipo y personal técnico capacitado para realizar las tareas de recolección y tratamiento de los desechos peligrosos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente, deberá: c) Contar con autorización vigente de la SEMARNAT para el manejo y almacenamiento de residuos peligrosos; Los vehículos utilizados para ese servicio deberán de contar con permiso para el transporte de residuos peligrosos.																			
6	El suministro de combustible y otros aditivos peligrosos se hará con vehículos que cuenten con personal capacitado, señalización adecuada y equipo especializado. Además, cada vehículo debe llevar un kit antiderrame para manejar cualquier contingencia.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación y construcción **Seguimiento:** mensual **Reporte:** Informes semestrales
13	Para prevenir la contaminación por defecación al aire libre y cumplir con la NOM-031-STPS-2011, se instalarán baños portátiles 1 por cada 15 trabajadores. Para evitar derrames, la limpieza de estos baños será periódica y estará a cargo de una empresa especializada, que se encargará del correcto manejo y disposición final de los residuos.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
35	Construcción Planta de Tratamiento de Agua Residuales (PTAR), para el agua tratada se realizará el trámite CONAGUA-01-001 "Permiso de descarga de aguas residuales" de conformidad con los artículos 88 y 88 Bis de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), para el riego de áreas verdes.																			**Ejecución:** Durante la etapa de construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
36	El agua tratada PTAR se reutilizará para regar las áreas de conservación y las zonas de servicio al público. Este reusó se realizará en estricto cumplimiento de la normativa vigente. Para que la reutilización del agua sea viable, se cumplirán los siguientes requisitos:																			**Ejecución:** Durante la Operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual, Trimestral y para lodos y semestrales estudios de calidad de agua tratada **Reporte:** Informes anuales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																			Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																		Operación y Mtto.	
		Año 1												Año 2						Años 1-50	
		Meses																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																					
	➢ **Autorización de la CONAGUA.** Se llevarán a cabo los estudios técnicos necesarios para obtener la autorización de la CONAGUA. ➢ **Límites de la NOM-001-SEMARNAT-2021**. El agua tratada deberá cumplir con los límites máximos de contaminantes especificados en la Tabla 1 de la NOM-001-SEMARNAT-2021. ➢ **Monitoreo Semestral**. Se realizarán estudios de calidad del agua cada seis meses para demostrar y asegurar el cumplimiento continuo con la norma.																				
37	El manejo de los lodos deshidratados generados en la (PTAR) seguirá un proceso claro y regulado. Los lodos se almacenarán por gravedad en una tolva para su posterior recolección. Antes de su retiro, se realizarán estudios para asegurar la estabilización de los lodos y verificar que cumplen con los límites máximos establecidos en la NOM-004-SEMARNAT-2002. La colecta, transporte y disposición final de los lodos se contratarán a una empresa especializada autorizada. Esta empresa deberá presentar su autorización formal para demostrar que está calificada para llevar a cabo el servicio de acuerdo con las regulaciones ambientales.																				**Ejecución:** Durante la Operación del proyecto **Seguimiento:** Trimestral **Reporte:** Informes anuales
16	Se promoverán campañas de educación ambiental para concienciar al personal de obra sobre el manejo adecuado y seguro de los diferentes tipos de residuos generados en el proyecto. ➢ Residuos Sólidos Urbanos (RSU ➢ Residuos de Manejo Especial (RME) ➢ Residuos Peligrosos (RP)																				**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación (bimestral) **Seguimiento:** Bimestral **Reporte:** Informes semestrales
	Realizar un monitoreo de la calidad del agua subterránea dentro del AP con las siguientes especificaciones:																				**Ejecución:** Durante la etapa de preparación, construcción y

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																	Operación y Mtto.	
		Año 1												Año 2						
		Meses																	Años 1-50	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
	➢ Puntos de muestreos representativos (principalmente en zonas vulnerables) para el monitoreo de la calidad de agua subterránea. ➢ Línea base previo a la etapa de preparación del sitio y construcción y continuar con el monitoreo de manera semestral durante todas las etapas de del proyecto, considerando las variables fisicoquímicas que se requieran																			operación del proyecto **Seguimiento:** Trimestral (muestreos cada 3 meses) **Reporte:** Informes semestrales y anuales
Impacto ambiental 14 Modificación del nivel de agua subterránea																				
38	Realizar un monitoreo de la calidad del agua subterránea dentro del AP con las siguientes especificaciones: ➢ Puntos de muestreos representativos (principalmente en zonas vulnerables) para el monitoreo de la calidad de agua subterránea. ➢ Línea base previo a la etapa de preparación del sitio y construcción y continuar con el monitoreo de manera semestral durante todas las etapas de del proyecto, considerando las variables fisicoquímicas que se requieran																			
39	Solicitar la autorización de CONAGUA para perforar un pozo con fines de prospección geohidrológica y análisis de calidad del agua. Esto permitirá determinar la capacidad de extracción del acuífero y posteriormente se gestionar la concesión correspondiente.																			
VEGETACIÓN																				
Impacto ambiental 15 Afectación de especies e individuos de flora **Impacto ambiental 16 Afectación de especies e individuos incluidos en la nom-059-semarnat** **Impacto ambiental 17 Afectación del número de individuos de cada especie** **Impacto ambiental 18 Pérdida de la cobertura vegetal** **Impacto ambiental 19 Cambio en la densidad de la vegetación** **Impacto ambiental 20 Cambio en la capacidad de captura de carbono**																				

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																			Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																		Operación y Mtto.	
		Año 1												Año 2						Años 1-50	
		Meses																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																					
42	Se realizará el rescate de flora previo a las actividades de desmonte y despalme. Esta medida se aplicará a todos los individuos con importancia biológica o ecológica, así como a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su anexo III. Esta acción se enmarca en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre (Anexo V. Programas ambientales).																				**Ejecución: Durante la etapa de preparación del sitio** **Seguimiento: Mensual** **Reporte: Informes semestrales**
40	Queda prohibida la colecta, tráfico o daño a especies de flora, especialmente las endémicas o en estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su anexo III. Esta prohibición aplica a todo el personal. La empresa contratista es responsable de supervisar su cumplimiento																				**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales en la operación del proyecto
41	Las medidas para remover la vegetación se llevarán a cabo de manera gradual y progresiva, de la siguiente forma: ➢ Estrato herbáceo: Se realizará un corte manual o mecánico ligero en las áreas designadas. Evita usar maquinaria pesada que pueda dañar el suelo. Esto se hará por secciones, dejando franjas intactas. ➢ Estrato arbustivo: Utiliza herramientas manuales como motosierras. Prioriza cortes graduales por sectores, evitando remover toda la vegetación al mismo tiempo. ➢ Estrato arbóreo: La tala de árboles se hará de forma selectiva y por etapas. Usa técnicas de tala dirigida para minimizar daños a la vegetación restante y al suelo. Primero remueve los árboles aislados o de menor tamaño, y deja los árboles maduros temporalmente. La remoción será gradual, según las necesidades del proyecto, para dar tiempo a que los animales que no hayan sido rescatados o ahuyentados se dispersen.																				**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																		Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2						Años 1-50
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
	El objetivo es evitar que el suelo quede expuesto, lo que ayuda a reducir la erosión y la contaminación del agua subterránea. Además, permite que la fauna que no pudo ser rescatada o ahuyentada tenga la oportunidad de dispersarse.																			
45	Realizar la trituración de residuos forestales y su mezcla con material de despalme. Esta combinación se reincorpora al suelo mediante el arrope de taludes o en zonas de conservación.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
43	Las especies de flora rescatadas se trasladarán a un vivero temporal para su conservación hasta el inicio de su reubicación.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
44	En caso de detectar especies exóticas invasoras, se procederá a su remoción para evitar su propagación y proteger el ecosistema.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
4	Limitar las actividades constructivas a las superficies del polígono del proyecto																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación y construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
10	Durante el desmonte, se prohíbe el uso de herbicidas o cualquier otra sustancia química que pueda dañar o secar la vegetación.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio **Seguimiento:** mensual **Reporte:** Informes semestrales
25	Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo																			**Ejecución:** Durante la etapa de construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																						Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																						Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2										Años 1-50
		Meses																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6					
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																								
	sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.																							
46	Se implementarán campañas de educación ambiental para concienciar al personal de la obra sobre: ➢ La protección y conservación de la flora nativa. ➢ La identificación y manejo de especies exóticas invasoras. ➢ El reconocimiento de especies en riesgo listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.																							**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación (bimestral) **Seguimiento:** Bimestral **Reporte:** Informes semestrales
FAUNA																								
Impacto ambiental 21 Afectación de especies e individuos de fauna Impacto ambiental 22 Afectación de las poblaciones incluidos en la nom-059-semarnat y su modificación al anexo iii Impacto ambiental 23 Perturbación por contaminación auditiva y lumínica (desplazamiento) Impacto ambiental 24 Modificación y pérdida de hábitat Impacto ambiental 25 Modificación de las rutas de desplazamiento Impacto ambiental 26 Interrupción del libre movimiento de la fauna silvestre a través de su hábitat Impacto ambiental 27 Modificación de la composición y estructura de las comunidades de fauna																							
47	Previo a las actividades de desmonte, despalme y derribo de árboles, así como durante las actividades constructivas y operación se implementarán medidas para proteger la fauna silvestre presente en el área. ➢ Búsqueda intensiva de la mayor cantidad de especies endémicas y en riesgo para el rescate y reubicación ➢ Para las **especies de lento desplazamiento**, se aplicarán medidas de rescate y reubicación, siguiendo los criterios establecidos en el programa. ➢ Para la **fauna con mayor movilidad**, se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento con el fin de evitar que sean afectadas.																							**Ejecución:** Durante la preparación, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación.

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																	Operación y Mtto.	
		Año 1												Año 2					Años 1-50	
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
	➢ Evitar las épocas reproductivas de los grupos faunísticos, especialmente la anidación de aves o madrigueras activas. ➢ En caso de detectarse nidos activos, se removerá no se removerá la vegetación hasta que ocurra la eclosión de los huevos y las crías alcancen la etapa de volantones. Estas acciones forman parte del **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre** (Anexo V).																			
41	Las medidas para remover la vegetación se llevarán a cabo de manera gradual y progresiva, de la siguiente forma: ➢ Estrato herbáceo: Se realizará un corte manual o mecánico ligero en las áreas designadas. Evita usar maquinaria pesada que pueda dañar el suelo. Esto se hará por secciones, dejando franjas intactas. ➢ Estrato arbustivo: Utiliza herramientas manuales como motosierras. Prioriza cortes graduales por sectores, evitando remover toda la vegetación al mismo tiempo. ➢ Estrato arbóreo: La tala de árboles se hará de forma selectiva y por etapas. Usa técnicas de tala dirigida para minimizar daños a la vegetación restante y al suelo. Primero remueve los árboles aislados o de menor tamaño, y deja los árboles maduros temporalmente. La remoción será gradual, según las necesidades del proyecto, para dar tiempo a que los animales que no hayan sido rescatados o ahuyentados se dispersen. El objetivo es evitar que el suelo quede expuesto, lo que ayuda a reducir la erosión y la contaminación del agua subterránea. Además, permite que la fauna que no pudo ser rescatada o ahuyentada tenga																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																	Operación y Mtto.	
		Año 1												Año 2					Años 1-50	
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
	la oportunidad de dispersarse.																			
48	Para proteger la fauna silvestre de la zona, se prohíben las siguientes actividades al personal: caza, colecta, tráfico de especies o cualquier otra acción que cause daño directo a los animales. Asimismo, se prohíbe todo acto de crueldad contra la fauna, en apego a lo dispuesto por la Ley General de Vida Silvestre. La empresa contratista tendrá la responsabilidad de supervisar la aplicación de estas medidas.																			**Ejecución:** Durante la preparación, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación.
49	En los campamentos y las instalaciones del proyecto se instalará un sistema de iluminación diseñado para minimizar el brillo hacia la parte superior de las estructuras, lo que reducirá la contaminación lumínica y evitará afectar a la fauna silvestre.																			**Ejecución:** Durante la preparación, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación.
50	En el área del proyecto se instalará señalización de reducción de velocidad, estableciendo un límite máximo de 30 km/h durante las etapas de preparación del sitio y construcción. El objetivo es prevenir la mortalidad de la fauna terrestre por atropellamiento.																			**Ejecución:** Durante la preparación, construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
51	Para evitar que las actividades del personal afecten a la fauna silvestre, especialmente a las especies con estatus de protección legal según la NOM-059-SEMARNAT-2010, se colocarán carteles informativos en la obra. Estos carteles enfatizarán la obligación del personal de evitar cualquier daño a los animales.																			**Ejecución:** Durante la preparación, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación.
25	Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo																			**Ejecución:** Durante la etapa de construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																		Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2						Años 1-50
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
	sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Lo anterior, ayudará a mantener la cobertura vegetal y promover los sitios de anidación, alimentación y protección de especies de fauna.																			
52	Se implementarán acciones para prevenir que las aves choquen con las ventanas, como la colocación de vinil en los ventanales.																			**Ejecución:** Durante la etapa de construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales en la operación del proyecto
53	Se mantendrá una cortina vegetal en la periferia del proyecto para preservar las rutas de desplazamiento de la fauna silvestre. Esto conectará los hábitats cercanos, permitiendo el libre movimiento de los animales.																			**Ejecución:** Durante la etapa de construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales en la operación del proyecto
54	Se impartirán pláticas de concientización ambiental al personal para informar sobre la importancia de la protección y conservación de la fauna silvestre: ➢ La protección y conservación de la fauna nativa y emblemática. ➢ La identificación y manejo de especies exóticas invasoras. ➢ El reconocimiento de especies en riesgo listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación (bimestral) **Seguimiento:** Bimestral **Reporte:** Informes semestrales
5	Realizar mantenimientos preventivos a la maquinaria, vehículos y equipos, registrándose en una bitácora. El objetivo es prevenir derrames, ruido y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) fuera de norma.																			**Ejecución:** Durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																						Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																						Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2										Años 1-50
		Meses																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6					
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																								
	➢ NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles. ➢ NOM-045-SEMARNAT-2017, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan 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 como combustible. ➢ NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos de ruido de vehículos Todo el mantenimiento rutinario se realizará en talleres externos ubicados cerca del frente de trabajo. El Mantenimiento de emergencia, como es caso de una avería imprevista, la reparación se hará en el sitio. Se usarán lonas impermeables debajo de la maquinaria para contener cualquier derrame y evitar la contaminación del suelo. Se deberá presentar la evidencia documental que avalen el mantenimiento de la maquinaria.																						anuales durante la operación del proyecto
31	Los equipos de mayor emisión de ruido serán utilizados máximo 8 hr diarias, evitando utilizarlo en horario nocturno.																							**Ejecución:** Durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales durante la operación del proyecto
PAISAJE																								

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																		Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2						Años 1-50
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
Impacto ambiental 28 Disminución de la calidad del paisaje																				
55	Mantener las herramientas y materiales organizados en todo momento. Al finalizar la jornada, guarda todo el equipo en la bodega designada y limpiar el área de trabajo.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación, construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
9	Manejo de los residuos generados en el proyecto a través de un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR). Este programa es un instrumento de planificación y gestión que tiene como objetivo optimizar los procesos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos, cumpliendo con la normativa ambiental vigente.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales en la operación del proyecto
25	Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.																			**Ejecución:** Durante la etapa de construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales
Impacto ambiental 29 Disminución de superficies de conservación Impacto ambiental 30 Modificación de la cuenca visual																				
25	Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.																			**Ejecución:** Durante la etapa de construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																		Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																	Operación y Mtto.	
		Año 1												Año 2					Años 1-50	
		Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																				
SOCIOECONÓMICO																				
Impacto ambiental 33 posibles incidentes de trabajo y contingencias ambientales																				
29	Se realizarán campañas de concientización para el personal de obra sobre el uso adecuado del equipo de protección personal y el correcto manejo de la maquinaria en buenas condiciones.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales en la operación del proyecto
28	Para cumplir con la NOM-017-STPS-2008, el personal que realice actividades que generen material particulado deberá usar el equipo de protección personal adecuado para proteger su salud e integridad física de los riesgos laborales.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales en la operación del proyecto
56	Realizar seguimientos y evaluaciones de riesgos de manera periódica. El objetivo es identificar peligros de forma proactiva y tomar medidas correctivas antes de que ocurran incidentes.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales en la operación del proyecto
57	Fomentar la comunicación abierta sobre los riesgos y el reporte de incidentes, creando un ambiente donde todos en el Patio de Operaciones Escárcega se sientan responsables de la seguridad.																			**Ejecución:** Durante la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales y anuales en la operación del proyecto
Impacto ambiental 35 Tensión socioambiental por la pérdida de vegetación																				
25	Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir																			

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto																						Frecuencia
		Preparación del sitio y Construcción																						Operación y Mtto.
		Año 1												Año 2										Años 1-50
		Meses																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6					
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados																								
	los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.																							

CONSULTA PÚBLICA

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 Pronóstico ambiental

En este documento se presentaron actividades y obras a realizar por el desarrollo del proyecto. Se señalaron y examinaron los planes y regulaciones aplicables (Capítulo III), detectando que el proyecto es compatible con los planes de desarrollo regionales, se vinculó el proyecto con las políticas que señala el programa de ordenamiento ecológico del territorio del municipio de Escárcega, Campeche, encontrándose que es compatible. Cabe señalar que el proyecto, no incide en ningún RTP, RHP, RMP, AICA o ANP. También se vinculó con las normas ambientales vigentes encontrándose que no incumple ninguna de sus artículos.

Se delimitó y caracterizó el SA mediante la sobreposición de capas temáticas entre las que se incluyeron subcuencas hidrológicas, edafología y uso de suelo. Después de caracterizarlo se elaboró su diagnóstico ambiental mediante los componentes del sistema ambiental con base en indicadores (Capítulo IV).

Mediante el trabajo de campo y gabinete se reconocieron las afectaciones que las actividades del proyecto pueden ocasionar sobre los factores ambientales (y el medio natural y social en su conjunto) (Capítulo V).

Con base en el análisis de todos apartados anteriores se puede pronosticar el siguiente escenario modificado por la introducción del Proyecto a través de sus componentes, tomado en cuenta la aplicación de todas las medidas de mitigación que fueron propuestas en el Capítulo VI. El SA y el polígono en donde se desarrollará el proyecto, presentan evidencia actual de selvas conservadas, sin embargo, a su vez tienen deterioro ambiental, debido a que las actividades antropogénicas que se presentan (infraestructura, expansión de zonas urbanas, grandes extensiones agrícolas y ganaderas, localidades rurales, etc). El sitio se localiza suelos formados por el arrastre de sedimentos, por lo que los eventos de escorrentía durante las lluvias propician la erosión hídrica del suelo.

Como parte de las acciones de compensación, se realizará la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración

CONSULTA PÚBLICA

ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. Lo anterior, ayudará a compensar los impactos de erosión del suelo y promoverá la infiltración, así como, recuperar los servicios ambientales que las selvas proveen.

Durante las actividades de preparación del sitio, posiblemente se provoca que las especies de fauna pequeñas y de lento desplazamiento, que estén presentes en el área de interés, queden expuestas a depredadores y pierdan sus lugares de refugio, como madrigueras. Por tanto, previo a dichas actividades se buscó remover y ahuyentar a la fauna presente en el sitio durante la eliminación de la cobertura vegetal, con especial atención sobre los taxones con poca movilidad.

En la realización del trabajo de campo de la línea base biótica, se identificaron las especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que, se llevará a cabo actividades de rescate y reubicación pertinentes durante la preparación del sitio. Por otra parte, se generan emisiones atmosféricas, debido al consumo de combustibles fósiles por las fuentes móviles y maquinaria pesada. Así mismo, se genera dispersión de polvo y emisiones de ruido asociados a los vehículos y maquinaria que se utilizarán. Para mitigar el impacto por ruido, se utilizarán maquinaria y vehículos en buen estado y se someterán actividades de mantenimiento periódico (por parte del contratista y fuera del AP).

Los residuos sólidos domésticos generados durante las etapas de preparación y construcción serán acumulados en contenedores y bolsas plásticas para evitar que sean dispersados, hasta su recolección, transporte y disposición final, por una empresa autorizada subcontratada, que se encarga principalmente de la correcta gestión y tratamiento de los residuos. El mantenimiento, retiro y manejo de los desechos generados por los servicios sanitarios durante la etapa de preparación y construcción, serán realizados por una empresa que cuenta con autorizaciones sanitarias para esos fines.

En un sentido amplio, se ocasiona un impacto significativo al paisaje natural actual debido al efecto de claro generado por la remoción de cobertura vegetal forestal en la selva. El impacto al paisaje es considerado como un impacto residual, ya que, el patio de operaciones será observado desde las comunidades cercanas de las cuales una (División del norte), colinda con el proyecto.

Por otro lado, con el establecimiento del Proyecto, se identifican impactos positivos tanto en el ambiente como en las comunidades aledañas:

CONSULTA PÚBLICA

- Generación de fuentes de empleo que constituyen una fuente de ingreso para los pobladores.
- Se subcontratarán empresas locales para la realización de servicios específicos.
- La derrama económica y generación de empleos que se generen durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.
- Aunque el Proyecto se instala sobre un medio donde se provoca un impacto al ecosistema, corresponde a un paisaje que está ampliamente representado en la región, así también, se encuentra en estadio sucesional con muchos elementos dominantes para estos tipos de vegetación.
- La remoción de vegetación forestal provoca (considerado como el impacto más relevante) la generación de residuos y la perdida de superficie con cobertura vegetal en el predio, debido a que el mismo se encuentra ubicada en un área con selva mediana subperennifolia (en estado secundario de conservación arbóreo en un 1.41 % y arbustivo en 58.86 %), el impacto generado por el segundo concepto disminuye, mientras el impacto provocado por la generación de residuos se anula con la correcta disposición de estos. Así mismo, se ejecutará la Restauración integral de un sitio o zona degradada ambientalmente, a través del Programa Nacional de Restauración Ambiental (PNRA) 2025-2030 de México, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Este programa busca no solo revertir los daños existentes, sino también fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante futuros desafíos, articulando estrategias de restauración ecológica, conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.

7.2 CONCLUSIONES

El Proyecto no representa una afectación mayor o significativa en el área debido a la localización que se propone. Todas las actividades se realizarán en apego al cumplimiento de las normas, códigos, legislación y recomendaciones en materia de protección ambiental y equilibrio ecológico. De acuerdo al análisis realizado sobre la normatividad federal, estatal y municipal y su vinculación con el Proyecto, tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de las leyes analizadas, incluyendo las disposiciones estatales y municipales en la materia, se concluye que:

El establecimiento del Patio de Operaciones Escárcega, obra asociada para el correcto funcionamiento y servicios del macroproyecto denominado Tren Maya, representa varios beneficios en relación al crecimiento económico y progreso de las localidades aledañas y la

CONSULTA PÚBLICA

región en general, figurando como parte de una obra que beneficiará a las actividades turísticas y comerciales de la región, contribuyendo al desarrollo económico local estatal, conlleva únicamente el condicionamiento jurídico y técnico a través de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias, hasta en tanto, se cumplan con cabalidad las condiciones jurídicas para la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones, registros o concesiones necesarios para su preparación, construcción y funcionamiento.

Como resultado de la evaluación del SA se concluye que:

- Lo principales impactos del Proyecto serán mitigados, de manera de que se mantenga la integridad funcional del SA.
- El principal impacto se generará durante la etapa de preparación, en el cual se realizará el retiro de vegetación de las áreas estrictamente necesarias para la preparación, construcción y operación de la estación multimodal, por lo que, se propone la aplicación del Programa de rescate y reubicación de flora y fauna de un área desprovista de vegetación.
- Los impactos de significancia baja que se generen durante la etapa de preparación, construcción y operación serán mitigados mediante la aplicación de las medidas planteadas en el capítulo VI del presente estudio y con la ejecución de buenas prácticas ambientales, las cuales garantizarán el buen desempeño ambiental del Proyecto.
- Se estima que se podrán generar un importante número de empleos directos con el desarrollo y permanencia del proyecto, los cuales beneficiarán a las poblaciones aledañas al AP y una derrama económica por servicios: como son hospedaje y alimento (entre otros).
- Considerando el análisis realizado del escenario ambiental con el Proyecto y de acuerdo con los pronósticos, la condición esperada para la mayoría de los componentes del SA no presenta diferencias a lo que se esperaría en un futuro sin la construcción del Proyecto.
- El tamaño del Proyecto no representa una afectación significativa, ya que, por ser un proyecto local, ésta no modificará la estructura o funcionamiento del SA.
- El resultado de la evaluación indica que la mayoría de los impactos identificados para las distintas etapas que componen el proyecto, son de significancia media y baja.
- El Proyecto cumple con la legislación que rigen los niveles federal, estatal y municipal. Es compatible con lo establecido por los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables; el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) a nivel federal, así como con las Normas Oficiales Mexicanas y los

CONSULTA PÚBLICA

Reglamentos de las Leyes aplicables. Adicionalmente no representa un efecto negativo para áreas de importancia ecológica.

Por lo tanto, la preparación, construcción y operación y mantenimiento, puede llevarse a cabo de manera segura al haber sido incorporadas las estrategias, tecnologías y medidas de control y mitigación particulares a cada impacto identificado. Con base en los estudios y análisis realizados para el medio físico y biótico del área, se puede afirmar que el Proyecto no representa una afectación directa para el SA, el cual ha sido modificado previamente por actividades humanas.

CONSULTA PÚBLICA