MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

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

Manifestación de Impacto Ambiental

Sector Vías Generales y Comunicación

Modalidad Particular

Del proyecto:

"Patio de Operaciones Escárcega"

Con pretendida ubicación en el municipio de Escárcega, 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

CONSULTA PÚBLICA

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

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 4

1.1 Datos generales del proyecto 4
1.1.1 Nombre del proyecto 4
1.1.2 Ubicación del proyecto 4
1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 4

1.2 Promovente 4
1.2.1 Nombre o razón social 4
1.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente 4
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal 4
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 5

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 5
1.3.1 Nombre o razón social 5
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 5
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 5
1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 5
1.3.5 Participantes de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 6

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 PÚBLICA

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

Manifestación de Impacto Ambiental

Sector Vías Generales y Comunicación

Modalidad Particular

Del proyecto:

"Patio de Operaciones Escárcega"

Con pretendida ubicación en el municipio de Escárcega, en el Estado de Campeche

Promovente:

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



2025 Año de la Mujer Indígena

Octubre de 2025

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4

2.1 Información General del Proyecto 4

2.1.1 Objetivos y Justificación 4
2.1.2 Antecedentes 6
2.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto 8
2.1.4 Inversión requerida 14
2.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 14

2.2 Características particulares del Proyecto 16

2.2.1 Programa de trabajo 16
2.2.2 Representación gráfica regional 20
2.2.3 Representación gráfica local 20
2.2.4 Dimensiones del Proyecto 21
2.2.5 Preparación del sitio 40
2.2.6 Etapa de construcción 47
2.2.7 Operación y manteniendo 71
2.2.8 Etapa de abandono del sitio 79
2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 79

CONSULTA PÚBLICA

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

2.1.1 Objetivos y Justificación

2.1.1.1 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

2.1.1.2 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.

2.1.2 Antecedentes

Durante el periodo Clásico y Posclásico de Mesoamérica, la civilización maya estableció una formidable y extensa red de comercio que abarcaba desde la Laguna de Términos en la actual Campeche hasta lo que hoy es Honduras. Para esta impresionante hazaña, los mayas se valieron de una serie de rutas marítimas estratégicas que recorrían toda la costa del actual estado de Quintana Roo. A lo largo de estas rutas, se construyeron asentamientos y

CONSULTA PÚBLICA

puertos costeros que funcionaban como centros de intercambio, facilitando el flujo de mercancías, materias primas y productos de gran valor entre las distintas ciudades-Estado.

Estos centros de comercio no solo eran vitales para la economía maya, sino que también fomentaban la difusión de conocimientos, tecnologías y expresiones culturales, consolidando una red de interconexión y prosperidad en toda la región.

En la actualidad, la península de Yucatán experimenta un auge sin precedentes en la actividad turística, lo que ha generado una demanda exponencial de transporte de carga. Este crecimiento ha hecho evidente la necesidad de modernizar y expandir la infraestructura logística para el movimiento de mercancías, insumos y combustibles. Retomar el legado comercial maya, pero con tecnología moderna, se ha vuelto una prioridad para garantizar la eficiencia y sostenibilidad de la economía regional.

La reactivación del transporte de carga no solo busca satisfacer las demandas del sector turístico, sino que también ofrece la oportunidad de desarrollar una infraestructura aduanal integral. Esta infraestructura permitirá no solo el intercambio modal de mercancías, sino que también beneficiará a otras necesidades de la región, como el alojamiento de personal de seguridad (Guardia Nacional), la construcción de bodegas para almacenamiento y la creación de oficinas administrativas.

Considerando esta situación, se ha determinado que el proyecto del Tren Maya es la solución más viable para modernizar el transporte de carga en la región. A través de un sistema de trenes de carga, con una red de nueve terminales distribuidas estratégicamente a lo largo del trazo del tren.

Estas terminales permitirán el transporte eficiente y seguro de una amplia variedad de productos, desde materiales de construcción hasta bienes de consumo. Una de las terminales es el **Patio de operaciones Escárcega**, ubicada en el municipio de Escárcega, Campeche. Esta terminal será un nodo clave para el movimiento de mercancías entre el interior de la península y el resto de las terminales de carga, conectando así el transporte terrestre y marítimo.

El Tren Maya, al integrar el servicio de transporte de carga, no solo será una atracción turística, sino que se convertirá en la columna vertebral de la logística regional, impulsando el desarrollo económico y retomando la vocación comercial que ha caracterizado a la península de Yucatán desde tiempos ancestrales.

CONSULTA PÚBLICA

2.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

a) 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.

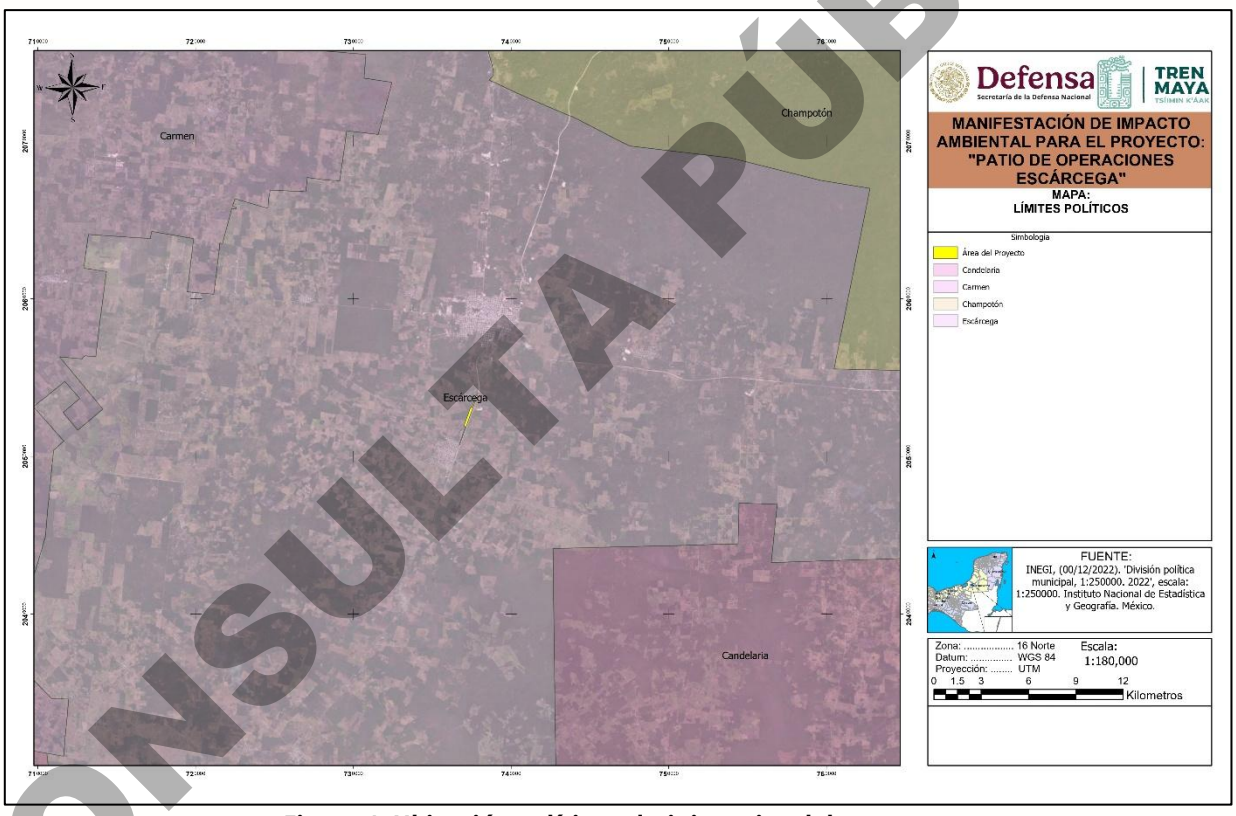


Figura 1. Ubicación político-administrativa del proyecto.

b) 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).

CONSULTA PÚBLICA

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.

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

CONSULTA PÚBLICA

ID	COMPONENTE	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (HA)
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

c) 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

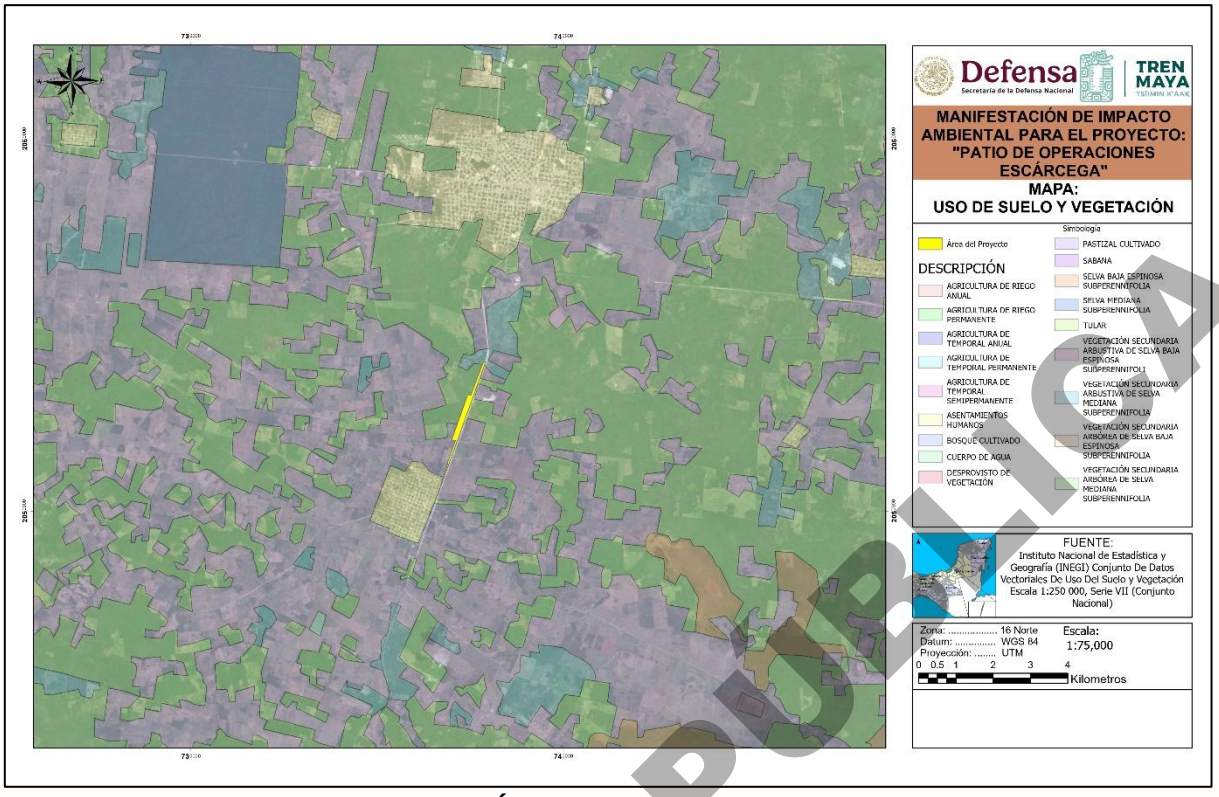


Figura 2. Tipos de vegetación dentro del Área del Proyecto de acuerdo con los datos vectoriales de la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI (2021, Escala 1:250,000).

d) El Área del Proyecto se encuentra incluido el atlas de riesgo del Municipio de Escárcega, pero no se identificó ningún riesgo potencial directo mediante esta fuente, además se consultó el Atlas de Riesgo federal resultando en lo siguiente:

- De acuerdo con la información del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el Área del Proyecto (AP) se localiza en una zona con **riesgo medio** de ciclones tropicales como puede apreciarse en la Figura 3.
- En cuanto a riesgo por sequía, en el conjunto de datos vectoriales del CENAPRED se reporta que el Proyecto se encuentra con **muy bajo riesgo** como puede observarse a continuación en la Figura 4.
- En cuanto a movimientos sísmicos la zona del AP se encuentra en la **región A**, que corresponde a riesgo bajo de eventos de este tipo (Figura 5).
- Para los riesgos geológicos no se identificaron riesgos por deslizamientos de montañas, fracturas o dolinas en el área del Proyecto. La fractura más cercana se encuentra al norte del AP, como se puede observar en la Figura 6.

CONSULTA PÚBLICA

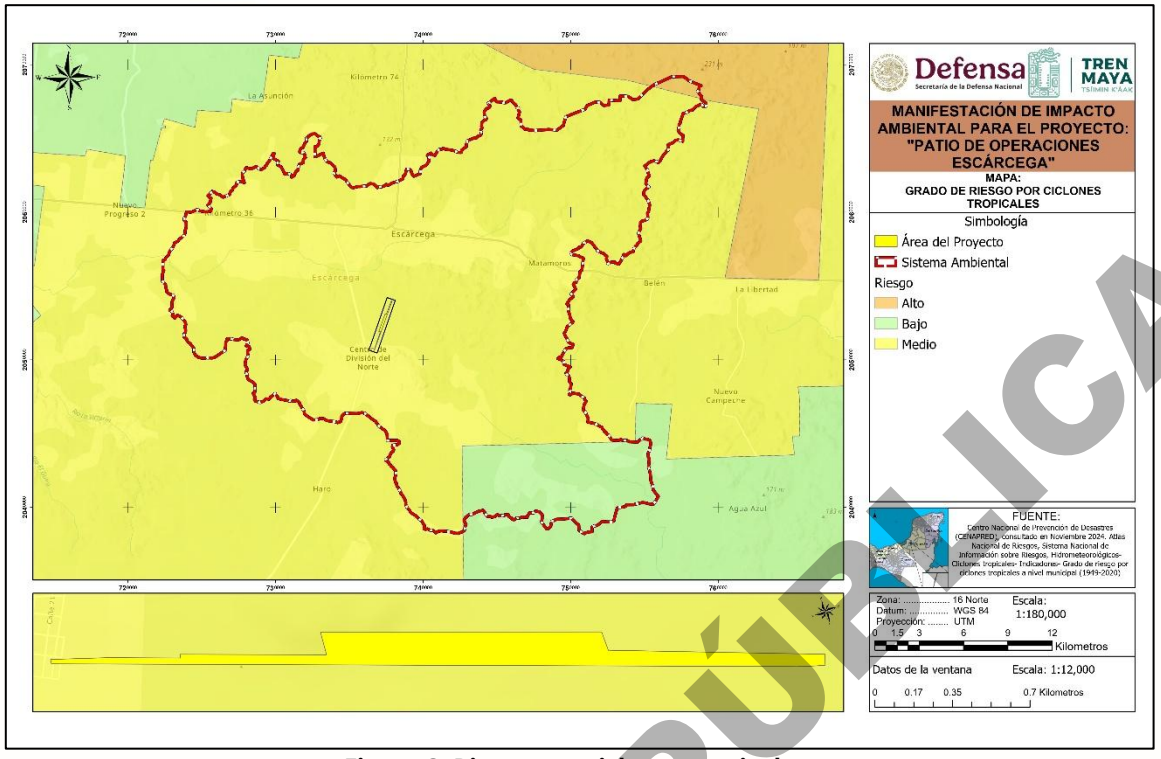


Figura 3. Riesgo por ciclones tropicales.

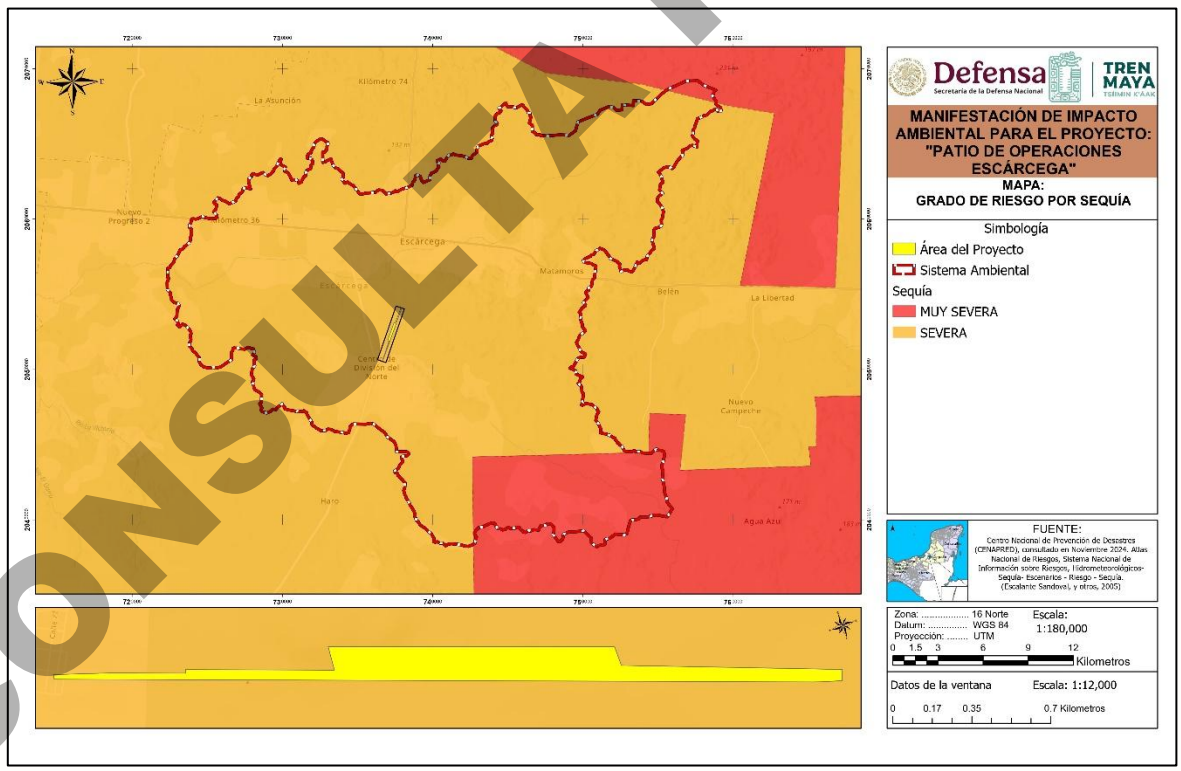


Figura 4. Riesgo por sequías.

CONSULTA PÚBLICA

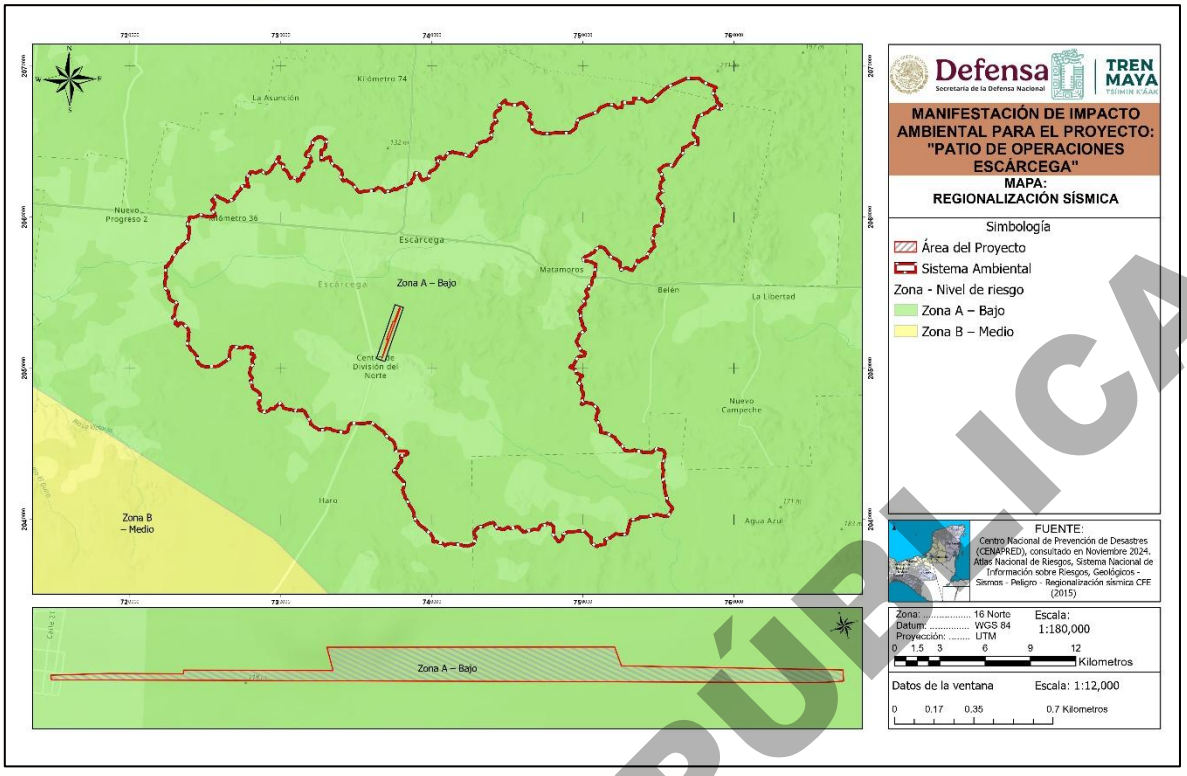


Figura 5. Regionalización Sísmica.

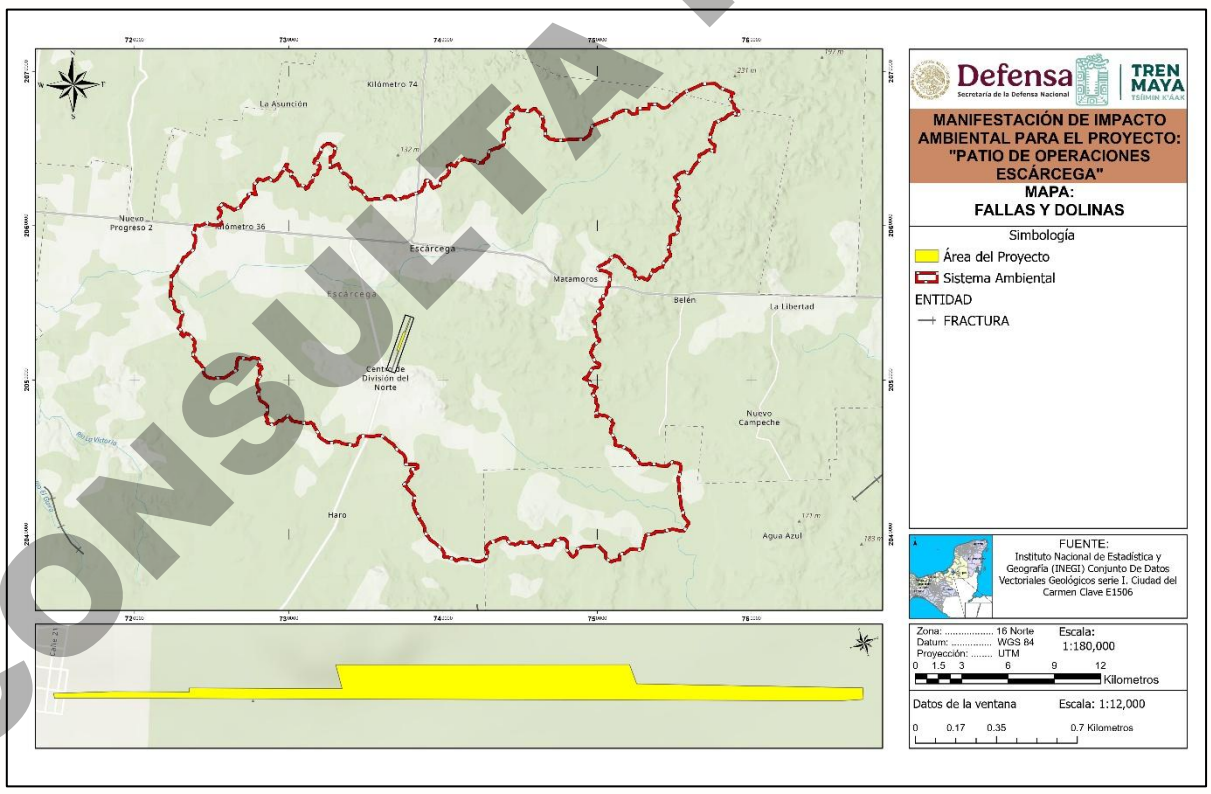


Figura 6. Riesgos geológicos.

CONSULTA PÚBLICA

2.1.4 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**

2.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se encuentra ubicado a 6 kilómetros de la ciudad de Escárcega, en una propiedad del Gobierno de Campeche.

Escárcega es uno de los 13 municipios en que se divide el estado mexicano de Campeche; actualmente, su importancia económica está sustentada en ser el punto donde se divide la carretera proveniente del centro del país en las carreteras que llevan a Mérida, Yucatán y Chetumal, Quintana Roo. Escárcega opera como centro de integración Urbano – Rural. Atendiendo las necesidades de la población en materia de apoyo a sus actividades productivas, dotaciones de servicios y equipamiento.

Derivado de lo anterior, la zona donde se ubica el proyecto cuenta con los servicios necesarios para su construcción y operación como:

Tabla 6. Servicios requeridos y suministro para el Proyecto.

SERVICIO REQUERIDO	DESCRIPCIÓN
Agua	**Agua de riego:** Durante la preparación y construcción del proyecto se incorpora el uso de agua tratada como una medida ambientalmente responsable para humedecer el suelo durante la preparación del terreno después del desmonte. Esta agua provendrá de fuentes autorizadas que demuestre su procedencia legal, así como una calidad óptima, de provenir de algún pozo de extracción de aguas subterráneas este deberá contar y presentar su título de concesión por CONAGUA (CONAGUA-01-004-A Concesión / asignación de aguas nacionales subterráneas). El agua será abastecida por camiones tipo pipa.

CONSULTA PÚBLICA

SERVICIO REQUERIDO	DESCRIPCIÓN
	Consumo humano: El abastecimiento se realiza mediante establecimientos comerciales en garrafones de 20 litros de marcas comerciales, para consumo de operadores de maquinaria, choferes y personal que laborará en el sitio del proyecto.
Combustibles	Para la construcción del proyecto se requiere del uso de maquinaria que operarán con combustible tipo diésel. La recarga de combustible se realizará con vehículos que cuenten con el personal, señalización y aditamentos adecuados para el despacho del combustible, **así como con un kit antiderrame para atender contingencias**. La recarga preferentemente se hará en un sitio donde el suelo no esté expuesto. Se colocará una lona impermeable de tamaño adecuado debajo de los vehículos y maquinaria, o cubrir la superficie con materiales absorbentes o aislantes entre el suelo y el combustible, con el fin de evitar la contaminación del suelo.
Manejo de Residuos.	Estos se almacenarán temporalmente en tambos metálicos o de plástico de capacidad de 200 litros debidamente rotulados y tapa respectivas, y se dispondrán para su confinamiento en rellenos sanitarios operados por el H. Ayuntamiento de Escárcega.
Médico asistencial.	Se atienden las necesidades de los trabajadores, en este rubro, con las clínicas de atención en las localidades más cercanas. En caso de que se requiera atención de primer nivel y de atención especializada, se trasladará a hospitales ubicados en el municipio de Escárcega o en hospitales cercanos en la ciudad de Campeche.
Vías de acceso y comunicación	Cercanas al área del proyecto se encuentran la carretera Candelaria-Escárcega y la carretera 180 Chetumal-Villahermosa, así como las vías del Tren Maya y caminos o brechas de terracerías.
Energía eléctrica	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción el servicio eléctrico será a través de generadores eléctricos (planta de luz), arrendada con un prestador de servicios que estará a cargo del servicio de mantenimiento preventivo. Posteriormente en la etapa de construcción se prevé llevar a cabo la conexión con la Comisión Federal de Electricidad.
Aguas residuales	Para la etapa de construcción, se dispondrán dentro del área prevista para obras provisionales, la colocación de letrinas portátiles para la correcta disposición de los residuos sanitarios de los trabajadores, para lo cual este servicio se contratará con una empresa especializada y autorizada que se encargará del mantenimiento y limpieza de estos, colocando 1 letrina por cada 15 trabajadores.

CONSULTA PÚBLICA

2.2 Características particulares del Proyecto

El Proyecto tiene como propósito principal habilitar una alternativa que permita efectuar de manera eficiente las operaciones de carga y descarga de materias primas, productos y mercancías, incluyendo su resguardo, manejo y transporte mediante el sistema ferroviario, además de otros servicios complementarios. Este desarrollo se integra como parte fundamental del Tren Maya en su modalidad de carga.

En el presente capítulo se detallan las instalaciones previstas, el equipamiento, los procesos constructivos y los requerimientos técnicos indispensables para la ejecución del proyecto.

El proyecto contará con la siguiente infraestructura:

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

El proyecto del Patio de Operaciones cuenta con una infraestructura integral y bien planificada, diseñada para garantizar operaciones eficientes y seguras.

2.2.1 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.

CONSULTA PÚBLICA

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 7. Programa de trabajo.

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.																					
Instalación de señalamientos y acabados																					
Instalación Báscula																					

CONSULTA PÚBLICA

Actividad	Año 01												Año 2						Años 1-50	Año 1	
	Meses																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		6 meses	6 meses
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

2.2.2 Representación gráfica regional

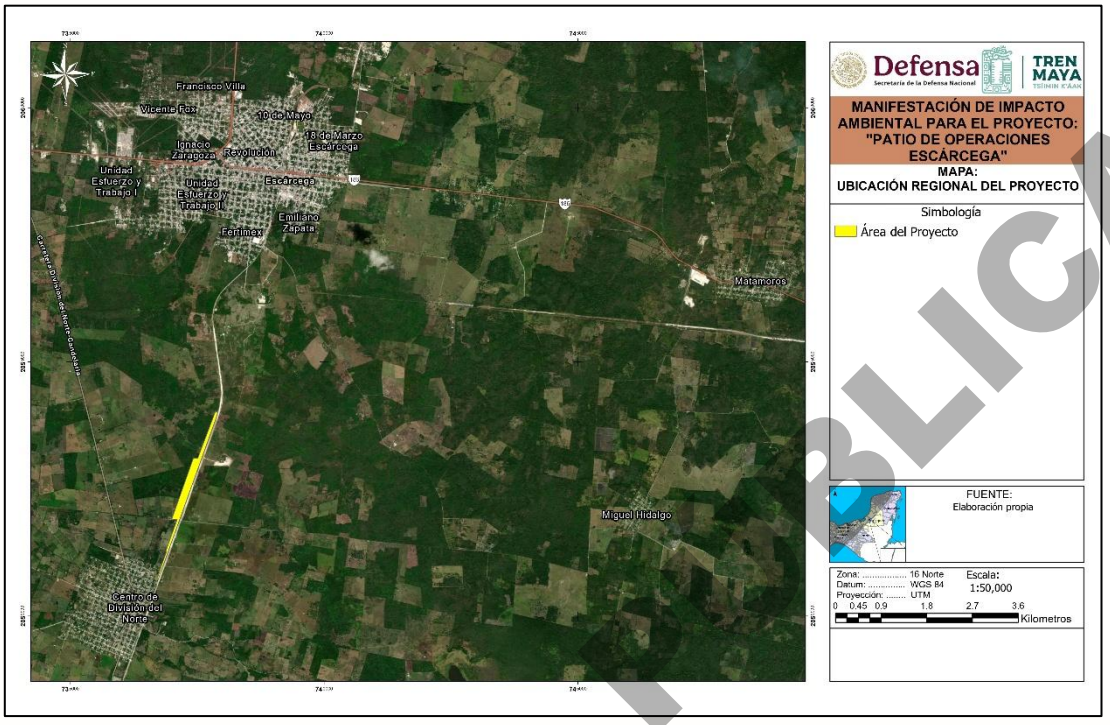


Figura 7. Ubicación regional del AP.

2.2.3 Representación gráfica local

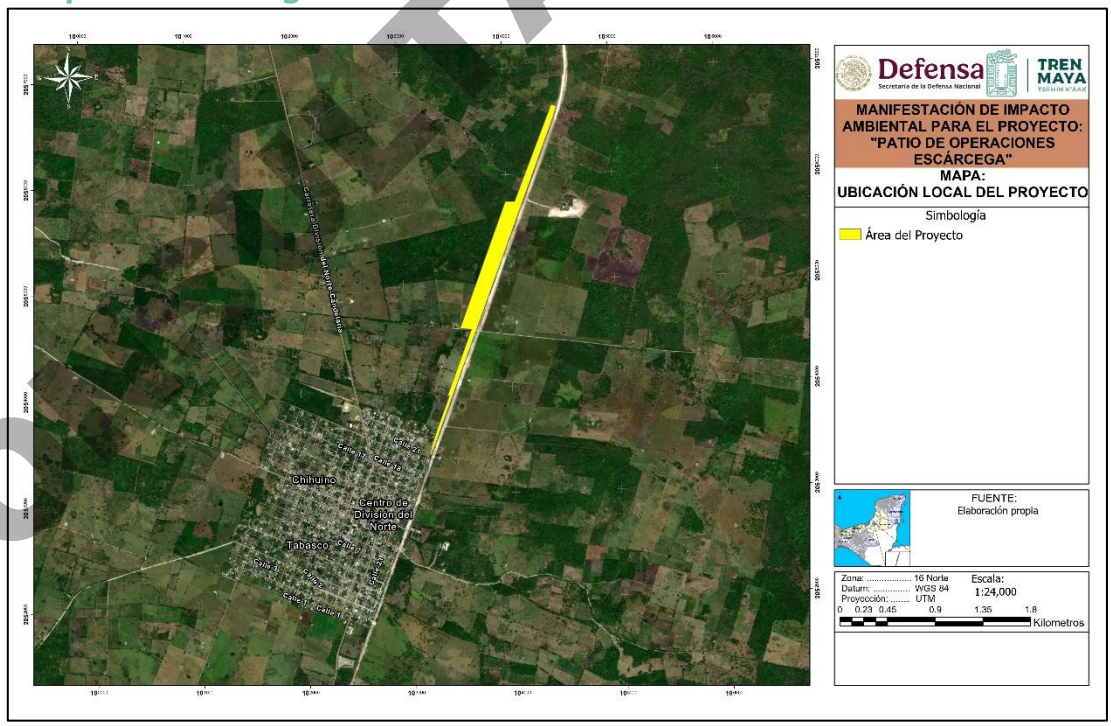


Figura 8. Ubicación local del AP.

COPIA PÚBLICA

2.2.4 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 8. 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**

A continuación, se describen los componentes del proyecto:

1.- Cuarto para la Guardia Nacional (10 Efectivos): Con un área de **2,208.93 m²**, este espacio está diseñado para albergar al personal de seguridad encargado de la vigilancia y protección del complejo. Las instalaciones están preparadas para albergar a **diez efectivos** en total, incluyendo una tropa de nueve elementos y un comandante. Es importante destacar que el personal será rotativo para cubrir las distintas jornadas de servicio. El cuarto contará con áreas compartidas como acceso principal, tres baños, comedor, área administrativa y bodega.

CONSULTA PÚBLICA

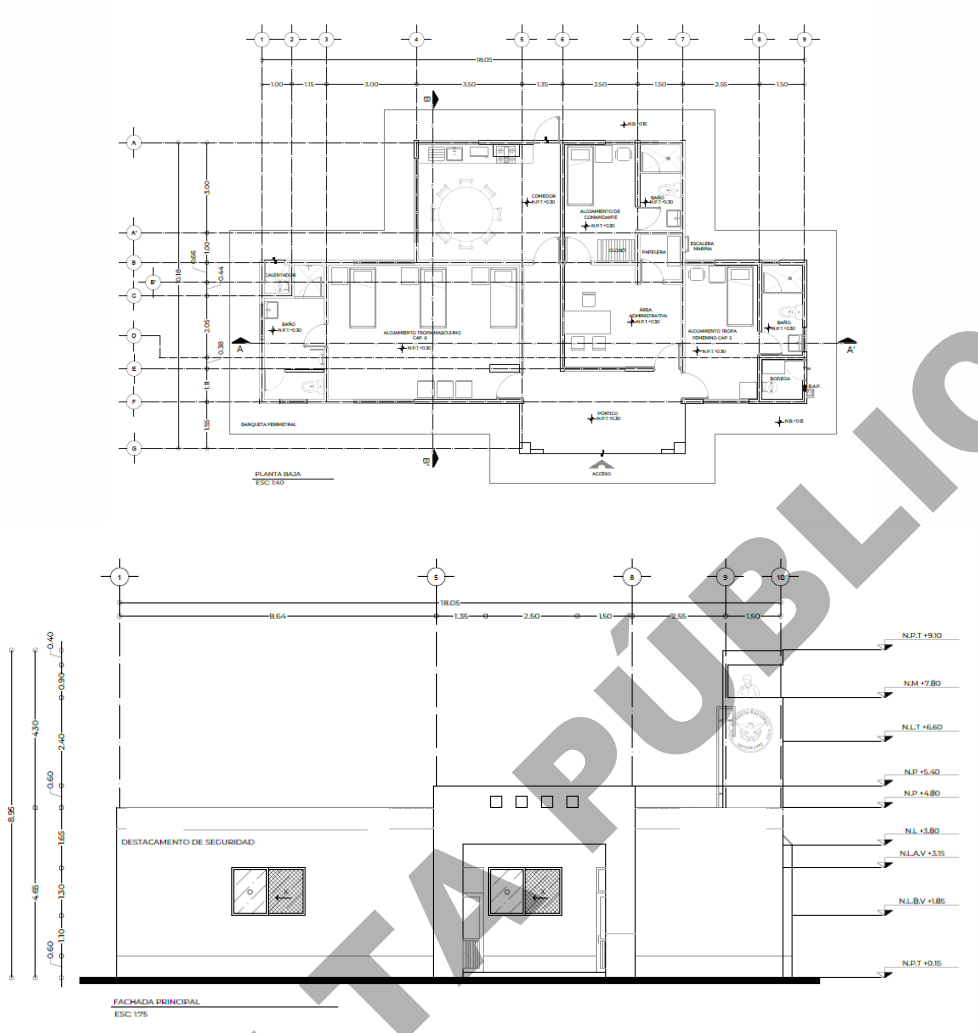


Figura 9. Plano arquitectónico de Alojamiento Guardia Nacional.

2.- Bodegas: Se han destinado **15,356.52 m²** para el almacenamiento y resguardo temporal de mercancías, asegurando su protección antes de ser distribuidas.

3.- Caseta de acceso vehicular y peatonal: Controlan y vigilan los accesos vehiculares y peatonales. En el proyecto se contemplan **155.39 m²** para casetas.

CONSULTA PÚBLICA

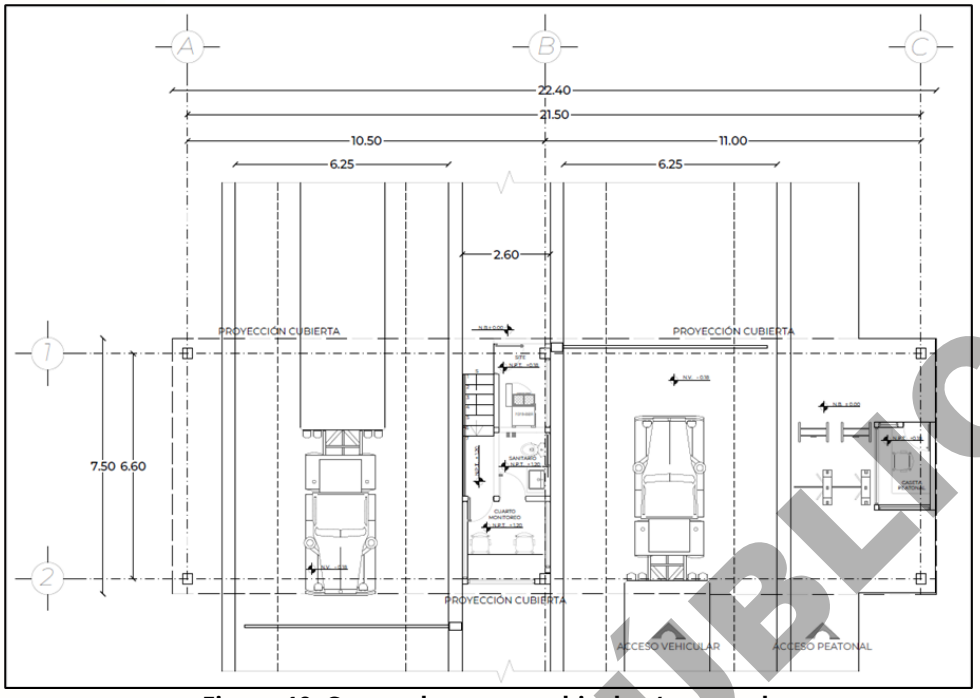


Figura 10. Caseta de acceso vehicular /peatonal.

4.- Áreas de conservación: Esta área, que abarca una impresionante extensión de **57,815.02 m²**, representa un componente fundamental del compromiso ambiental del proyecto. En su estado actual, la superficie se mantendrá sin intervención alguna, lo que permite la preservación intacta de la vegetación natural.

Más allá de ser un espacio no construido, esta área cumple una función vital de amortiguamiento ambiental. Actúa como una cortina vegetal y una zona de resguardo que contribuye a la conservación de la flora y fauna locales, mitigando así el impacto ecológico de la infraestructura operativa del patio de operaciones ferroviarias.

Es importante señalar que cualquier futura obra o desarrollo que requiera la utilización de esta superficie no está contemplada en la planificación actual. En caso de que se necesite llevar a cabo alguna intervención en el futuro, el proyecto se someterá a un riguroso proceso de modificación y evaluación ante la autoridad ambiental correspondiente, garantizando que cualquier cambio se realice en estricto apego a la normativa vigente y a los principios de desarrollo sostenible. Esta medida asegura una gestión responsable del territorio y la viabilidad ambiental a largo plazo.

5.- Báscula ferroviaria: Instalada para el control del peso de las unidades ferroviarias y vehiculares que ingresen. Tiene un área de **127.73 m²**.

6.- Ceros de proyecto: Es la base fundamental sobre la que se construirá toda la infraestructura del Patio de Operaciones. Con una extensión de **149,796 m²**, esta área no es solo un terreno, sino el punto de partida técnico y de ingeniería para la construcción. En

CONSULTA PÚBLICA

términos de ingeniería y construcción, esta área funciona como la "plataforma cero" o el nivel de referencia para toda la infraestructura ferroviaria y logística. Su principal función es recibir y soportar el peso del terraplén, que es la capa de tierra y materiales compactados que eleva el nivel del suelo para la correcta instalación de las vías y plataformas.

7.- Edificio administrativo: Con una superficie de **1,302.07 m²,** es el centro del control para la gestión y coordinación del patio de operaciones ferroviarias. Diseñado para un equipo de 17 personas de diferentes especialidades, este espacio centralizará todas las funciones administrativas y de supervisión, asegurando la fluidez y eficiencia de las operaciones diarias.

El edificio está planificado para ofrecer un entorno de trabajo completo y funcional, que incluye:

- Áreas de servicio y descanso: Un comedor y una cocineta equipada con horno de microondas y horno eléctrico para el personal.
- Vestidores y sanitarios: Instalaciones separadas para hombres y mujeres.
- Espacios de trabajo especializados:
- Oficina para el jefe de estación: El centro de mando para la supervisión.
- Oficinas para técnicos ferroviarios administrativos y oficiales de transporte de carga: Espacios dedicados a la gestión de la logística y la documentación.
- Soporte tecnológico y logístico: Un cuarto SITE para servidores y equipos de comunicación, un circuito eléctrico robusto y un almacén de limpieza.
- Áreas de colaboración: Una sala de juntas para reuniones y coordinación de equipos.
- Acceso controlado: Un punto de entrada principal para regular el flujo de personal.

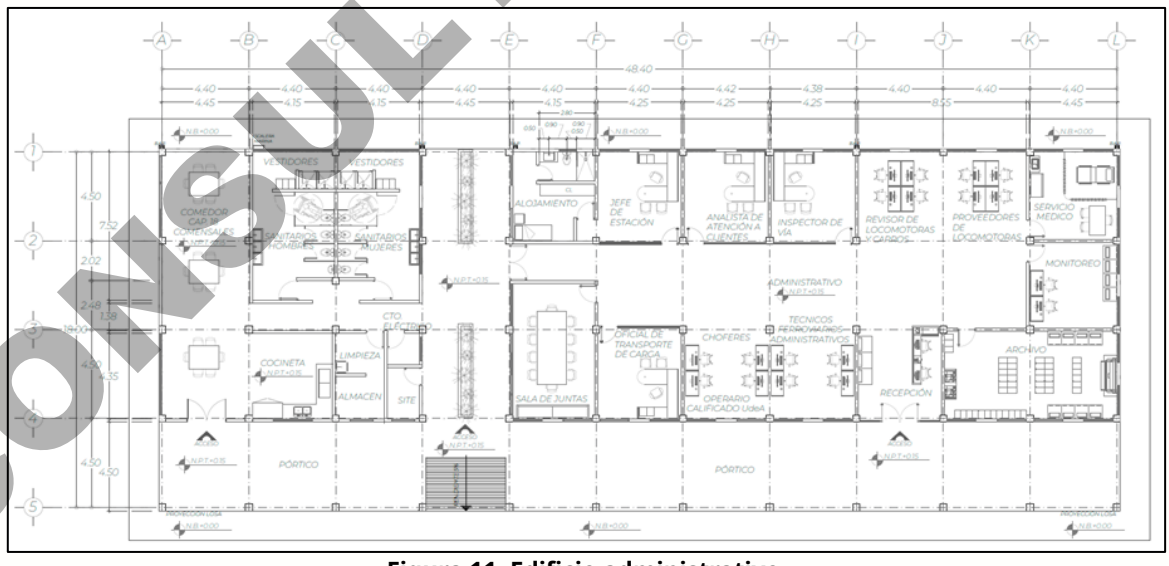


Figura 11. Edificio administrativo.

CONSULTA PÚBLICA

8, 9 y 10 Estacionamientos: El Patio de Operaciones contará con tres áreas de estacionamiento estratégicamente ubicadas para dar servicio a los edificios principales. Estos espacios no solo facilitan el acceso del personal y clientes, sino que también aseguran el resguardo temporal de vehículos y maquinaria, optimizando las operaciones diarias.

Los estacionamientos se distribuyen de la siguiente manera:

- Estacionamiento principal: Con una superficie de **1,077.58 m²,** este espacio está asociado al Edificio Administrativo, ofreciendo una amplia capacidad para el personal de oficina y visitantes.
- Estacionamiento para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR): Con **461.02 m²,** este estacionamiento brinda un acceso directo y seguro para el personal que labora en las instalaciones de la PTAR.
- Estacionamiento para la Planta Potabilizadora: Este espacio de **657.78 m²** facilita el estacionamiento para el personal encargado del suministro de agua potable, garantizando la eficiencia en las tareas de mantenimiento y operación.

En conjunto, estas áreas de estacionamiento están diseñadas para apoyar la funcionalidad del Patio de Operaciones, asegurando un flujo ordenado y seguro para todos los vehículos y equipos.

11.- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR): Esta se construirá en una superficie de **243 m²** , siendo una estructura modular especial hecha en sitio equipada con un reactor aerobio, con recubrimientos epóxicos para un ambiente C5 en cumplimiento con la ISO 12944; todos los materiales propuestos por el proveedor contarán con respaldo en ficha técnica (hoja de datos) donde se justifique su uso para el ambiente de trabajo especificado, contar con caseta de operaciones a nivel de piso para instalación y operación de los equipos de bombeo, sopladores, filtros, sensores, instrumentos, tablero de control y conexiones eléctricas, todo integrado en una única unidad.

La PTAR tendrá una barda perimetral de 2.5 m de alto, con postes metálicos con una separación entre sí de 2.52 m aproximadamente, que albergara la base de los biodigestores para tratamiento primario de aguas residuales, dos reactores aeróbicos, tanque de sedimentación, tanque homogeneizador, área de cloración, filtros, medidores, sensores, instrumentos, tablero de control cisterna de agua, cárcamo, cisterna de agua recuperada, drenaje pluvial, banquetas, oficina, baño, caseta y accesos vehiculares y peatonales, todo integrado en una única unidad.

La disposición final del agua tratada y lodos resultantes serán retirados por una empresa especializada que cuente con los permisos ambientales vigentes.

La construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), fue calculada con una población de diseño de 73 personas y el aporte de 7,500 l/días

CONSULTA PÚBLICA

provenientes del taller de lavado de locomotoras, con un caudal de operación estimado de 0.595 L/s (16.88 m^3/día).

Proceso de Tratamiento:

- **Pretratamiento.** El pretratamiento es un tren de tratamiento que no se puede omitir en el tratamiento de las aguas residuales. Por lo tanto, es importante que las plantas de tratamiento de aguas residuales cuenten con rejillas par sólidos gruesos y trampa de grasas.

  a.- Rejillas para sólidos gruesos. Para eliminar los sólidos gruesos presentes en el agua residual cruda antes del ingreso a la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), la apertura de las rejillas puede ser de 2" y 1". La función principal dichas es la retener los sólidos presentes para proteger las bombas del cárcamo de bombeo y retirar los sólidos mayores a las medidas mencionadas.

  b.- Trampa de grasa. Por el tipo de actividad que se llevarán en las terminales multimodales, es importante contar con una trampa de grasa para remoción de grasas y aceites presentes en el agua residual cruda, dado que son tóxicas para los microorganismos encargadas de degradar la materia orgánica e inorgánica biodegradables en el reactor aerobio.

- **Tanque de Contingencia (Calamidades).** Es importante contar con un tanque de contingencia como BY PASS, antes de la llegada del cárcamo de bombeo de la PTAR, su función principal será contener derrames que estén fuera de los parámetros de diseño de la PTAR, para su caracterización de a acuerdo a su carga orgánica o en dado caso para su disposición final.

- **Cárcamo de Bombeo.** El cárcamo de bombeo recibirá el agua residual cruda una vez pasado por la rejilla para sólidos gruesos y la trampa de grasa. Esta deberá contar con al menos 2 bombas los cuales deberán operar alternadas, una en operación y otra en standby los cuales se activan y desactivan por nivel en modo automático, para alimentar al tamiz para sólidos finos.

- **Tamiz para Sólidos Finos.** Para remoción sólidos finos se requerirá de un tamiz rotativo el cual se activa al momento que se activa la bomba del cárcamo que se encuentre en operación. Su función principal será remover sólidos finos de 2 milímetros. Los sólidos finos removidos en el tamiz rotativo por gravedad caerán a una canastilla de recolección. Cabe mencionar que el escurrimiento de agua residual que tenga el tamiz deberá tener su retorno al cárcamo de bombeo.

- **Ecualizador.** El tanque ecualizador recibirá el agua residual cruda del cárcamo de bombeo. El nivel en el tanque ecualizador será controlado por un sensor de nivel tipo

CONSULTA PÚBLICA

boya, el cual deberá ser ajustado de forma que le nivel de operación en el ecualizador se mantenga entre 60% y 80% de nivel, tiempo necesario para maximizar la ecualización de la composición y maximizar la acidificación biológica. El pH del ecualizador se deberá mantener entre 4.5 y 8.5 a este pH hay bacterias que empiezan a degradar y fermentar la materia orgánica. El mezclado se da por difusores de burbuja gruesa alimentada por un soplador, el cual se debe ajustar de tal forma que cuando baje el nivel se mantenga el mezclado y oxígeno en el reactor aerobio. Los parámetros para monitorear rutinariamente son: Nivel, pH, Temperatura, Solidos suspendidos totales, Demanda y nutrientes (Fosforo total, nitrógeno amoniacal y nitrógeno total).

- **Flotación por Aire Disuelto (DAF).** Será alimentado por dos bombas del ecualizador que alimentan al DAF. Las bombas serán contraladas, por un medidor de flujo electromagnético con variador de frecuencia para ajustar y registra el flujo en un PANEL VIEW. Los sólidos suspendidos, grasas y aceites serán removidos por flotación en la unidad DAF gracias a la inyección de microburbujas mediante una bomba. Dependiendo la situación y las necesidades, se dosificará en línea sosa cáustica para ajustar pH, coagulante y polímero a su paso por un tubo floculador para intensificar la formación de los flóculos.

  a) Inyección de Sosa Cáustica- La inyección de sosa cáustica se realizará mediante una bomba dosificadora, cuya operación en modo automático desde el PANEL VIEV será controlada por un sensor de pH en línea para ajustar su dosificación conforme al proceso, y por el medidor de flujo electromagnético de alimentación al DAF. La bomba contará con un contenedor equipado con sensor de nivel para el arranque y paro según el nivel, así como con un dique para la contención de derrames. Se recomienda que cuente con una techumbre para evitar el contacto directo con el sol.

  b) Inyección de coagulante- La inyección de coagulante se realizará mediante una bomba dosificadora, cuya operación en modo automático desde el PANEL VIEV será controlada para ajustar su dosificación conforme al proceso y por el medidor de flujo de alimentación al DAF. La bomba deberá contar con un contenedor equipado con sensor de nivel para el arranque y paro según el nivel, así como con un dique para la contención de derrames. Se recomienda que cuente con una techumbre para evitar el contacto directo con el sol.

  c) Inyección de floculante. Se requerirá un preparador de polímero, un contenedor de polímero, y una bomba dosificadora de polímero con variador de frecuencia (VDF) para ajustar la dosificación del polímero. En modo automático, esta operación será controlada por el medidor de flujo electromagnético de alimentación al DAF. De igual forma, deberá contar con una línea de agua de servicio para la preparación del polímero.

CONSULTA PÚBLICA

d) Flotación por aire disuelto (DAF). El sistema DAF recibirá la señal de arranque o paro desde el PLC según la lógica de funcionamiento, activando el skimmer (barredor) y la bomba de microburbujas. Los materiales flotantes serán barridos por el skimmer hacia el tanque digestor de lodos. El agua fluirá por gravedad hacia el tanque anóxico.

- **Anóxico:** El tanque anóxico recibirá el agua clarificada del sistema DAF para llevar a cabo el proceso de remoción de nutrientes, específicamente la desnitrificación. La desnitrificación es un proceso metabólico que utiliza el nitrato como receptor terminal de electrones en condiciones anóxicas (ausencia de oxígeno). La reducción de nitratos hasta nitrógeno gas ocurrirá en etapas sucesivas, catalizadas por diferentes sistemas enzimáticos, apareciendo como productos intermedios nitritos, óxido nítrico y óxido nitroso. Este proceso será realizado exclusivamente por ciertos microorganismos, entre los cuales destacan *Alcaligenes, Paracoccus, Pseudomonas, Thiobacillus, Rhizobium*, entre otros.

Se requerirá mantener el oxígeno disuelto a una concentración inferior a 1 mg/L. El tanque anóxico deberá estar interconectado al Reactor Aerobio para continuar con el tratamiento biológico.

- **Reactor Aerobio:** El sistema estará aireado por sopladores que inyectan aire a difusores de burbuja fina, mejorando la transferencia de oxígeno en el agua. Se deben disponer de 2 sopladores con variador de frecuencia (VDF): uno en operación y otro en espera (standby). Estos podrán ser operados en modo automático por tiempo (TIMER) ajustable para arranque y paro del soplador, y también pueden ser controlados por oxígeno disuelto, ajustando así la concentración de oxígeno según lo requiera el proceso. En el reactor aerobio, se deberá controlar la relación alimento/microorganismo de acuerdo con los datos de diseño o según lo requiera el proceso. Después de un tiempo de residencia en el reactor aerobio, el flujo pasará por rebose al tanque clarificador.

- **Clarificador Secundario:** En el clarificador secundario, el licor mezclado se separará en agua y lodos. Los lodos sedimentados retornarán al tanque anóxico mediante 2 bombas, una en operación y otra en espera (standby), controladas desde el PLC. El agua clarificada caerá por rebose al tanque de cloración.

- **Tanque de Cloración:** El tanque de contacto de cloro deberá contar con un serpentín para asegurar el tiempo de contacto del cloro. Deberá estar equipado con una bomba dosificadora de hipoclorito de sodio y una bomba con sensor de nivel para alimentar el sistema terciario (sistema de filtración de arena/carbón).

CONSULTA PÚBLICA

a) Inyección de hipoclorito de sodio: La inyección de hipoclorito de sodio se realizará mediante una bomba dosificadora para la desinfección del agua tratada. Su operación en modo automático desde el PANEL VIEW será controlada por el medidor de flujo electromagnético de alimentación a la PTAR. La bomba deberá contar con un contenedor equipado con sensor de nivel para arranque y paro según el nivel, así como con un dique para la contención de derrames. Se recomienda que cuente con una techumbre para evitar el contacto directo con el sol.

b) Bomba de alimentación al Sistema Terciario. Para alimentar el sistema terciario, se requiere una bomba equipada con un sensor de nivel para el arranque y paro automático de la bomba.

- **Sistema Terciario.** El sistema terciario deberá contar con un sistema de filtración con material filtrante de arena y carbón para la remoción de color, olor y sabor, cumpliendo con la NOM-001-SEMARNAT-2021. Deberán contar con un sistema de hidroneumáticos con presostato para controlar la presión de entrada y salida del agua tratada. La válvula automática o FLECK deberá ser operada de acuerdo con el manual de operación del equipo, y se deberán considerar elementos de juicio, como manómetros, análisis de turbidez, olor, SST, etc., para determinar los tiempos de operación y retrolavado del filtro. El agua del retrolavado retornará al cárcamo de bombeo. Además, deberá contar con un medidor de flujo de tipo electromagnético para la salida del agua tratada del filtro de carbón activado.

- **Cisterna de Agua Tratada.** La cisterna de agua residual tratada deberá tener la capacidad suficiente para almacenar el agua tratada. Esta deberá contar con 2 bombas (1 en operación y 1 en espera), equipadas con un sistema hidroneumático para la disposición de las aguas, las cuales serán recolectadas y transportadas por empresas contratistas autorizadas para llevar a cabo su disposición final correspondiendo con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-2021.

- **Digestor de Lodos.** Los lodos en exceso generados en el proceso fisicoquímico del DAF y en el biorreactor aerobio se enviarán al tanque de lodos mediante una bomba de cavidad progresiva para su digestión, y posteriormente al sistema de desecado, el cual incluye un equipo de deshidratación de lodos. Conforme se desarrolle el proceso, se iniciará la operación del equipo y se medirán los parámetros para el desempeño óptimo del equipo y los reactivos químicos.

- **Deshidratador de Lodos (Centrifuga Decantadora).** Para el deshidratado de lodo se propone emplear una centrífuga decantadora, la cual requerirá un preparador de polímero con su bomba dosificadora según el flujo de alimentación. Estos deberán estar controlados desde el PLC y en el PANEL VIEW. La bomba de cavidad progresiva que alimente a la centrífuga deberá contar con un variador de frecuencia para ajustar el flujo de alimentación a la centrífuga. El funcionamiento de las centrífugas se basa en la tecnología de separación horizontal, y gracias a las variedades de diseño, longitudes y geometrías

CONSULTA PÚBLICA

cónicas, son compatibles con cualquier entorno de procesamiento que requiera dos o tres fases de separación de sólidos y líquidos. El producto clarificado del deshidratado de lodo retornará al cárcamo de bombeo, y ***el lodo deshidratado por gravedad se almacenará en una tolva, para su colecta, transporte y disposición final a través de una empresa especializada que cuente con permisos vigentes el manejo de estos residuos***.

➢ **Personal Operativo Capacitado**. El personal responsable de la operación de la planta de tratamiento deberá tener conocimientos y experiencia en los procesos físicos, químicos y biológicos en cada una de las etapas de tratamiento de la PTAR. Para ello, deberá mantener un registro de control diario, una bitácora de operación, una base de datos, y elaborar reportes sobre la operación de la PTAR, así como registrar el mantenimiento preventivo requerido para los equipos e instalaciones de la PTAR. Además, deberá contar con el equipo de protección personal adecuado para la ejecución de sus actividades diarias y el manejo de los productos químicos empleados en la PTAR.

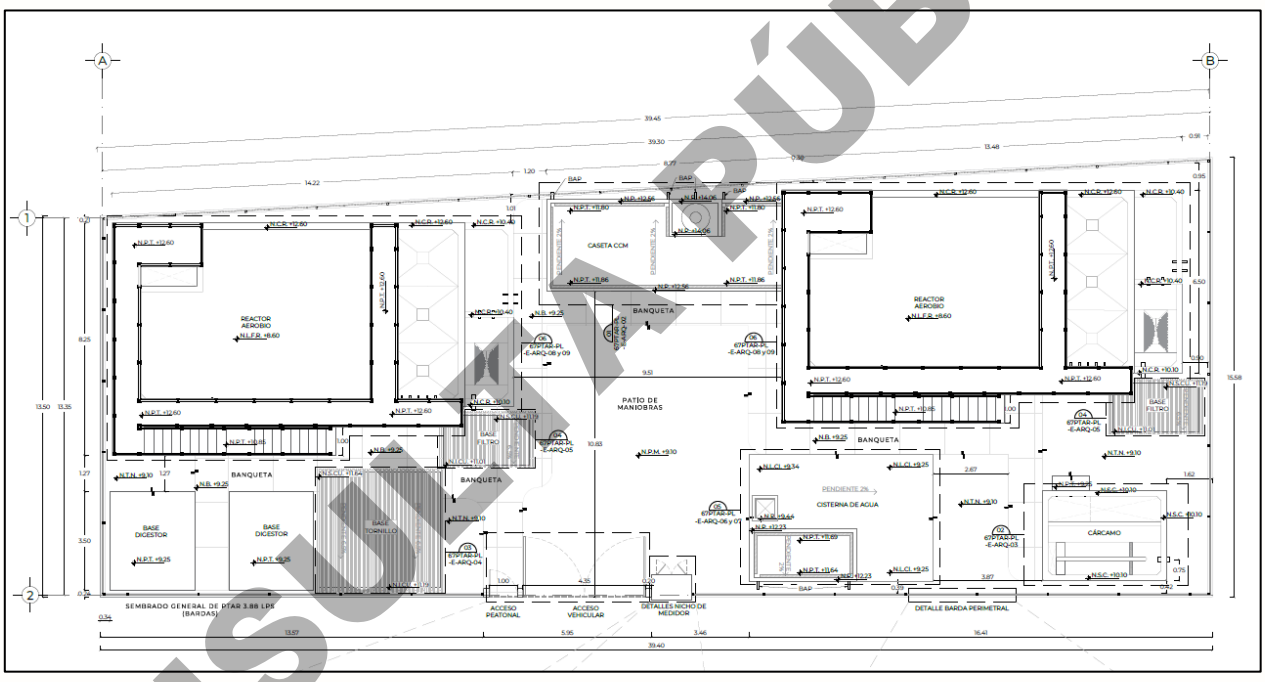


Figura 12. Plano arquitectónico de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Tabla 9. Ficha Técnica de una PTAR.

CATEGORÍA	PARÁMETRO	UNIDAD / DESCRIPCIÓN	VALOR
Generales	Caudal de diseño	m^3/día	16.88
	Caudal horario	m^3/h	0.703
	Caudal por segundo	L/s	0.195
	Población de diseño	Habitantes	73
	Área total de la planta	ha	0.0614
Carga Conta.	DBO5	mg/L	110 – 400 (Prom: 210)

CONSULTA PÚBLICA

CATEGORÍA	PARÁMETRO	UNIDAD / DESCRIPCIÓN	VALOR
	DQO	mg/L	250 – 1000 (Prom: 500)
	SST	mg/L	100 – 350 (Prom: 210)
	NTK	mg/L	20 – 85 (Prom: 35)
	Fósforo total	mg/L	4 – 15 (Prom: 7)
	Grasas y aceites	mg/L	50 – 150 (Prom: 90)
	Coliformes totales	NMP/100 ml	10^6 – 10^9 (Prom: 10^7)
	Coliformes fecales	NMP/100 ml	10^3 – 10^7 (Prom: 10^6)
Tratamiento Biológico	Tiempo de retención hidráulica (TRH)	días (horas)	0.3 días (7.2 h)
	Volumen del reactor aerobio	m^3	5.06
	Producción de lodos	kg/día	2.48
	Aireación	Tipo	Difusores + sopladores
	Sopladores	-	2 (1 operación, 1 standby)
Desinfección	Dosis de hipoclorito de sodio	mg/L	10
	Demanda de cloro	kg/día	0.1688
	Tiempo de contacto	min	30
	Volumen del tanque de cloración	m^3	0.351
Filtración Terciaria	Velocidad de filtración	m/h	8
	Área del filtro	m^2	0.0878
	Altura del lecho (arena + carbón)	m	1.5
	Volumen del lecho filtrante	m^3	0.1318
Otros procesos	Pretratamiento	-	Rejillas + trampa de grasa
	Tanque de contingencia	-	By-pass
	Cárcamo de bombeo	-	2 bombas automáticas
	Tamiz rotativo	mm	2 mm (remoción sólidos finos)
	Ecualizador	-	Control de pH y caudal
	DAF	-	Flotación con químicos
	Tanque anóxico	-	Desnitrificación
	Clarificador secundario	-	Separación lodos y agua
	Digestor de lodos	-	Estabilización de lodos
	Deshidratador de lodos	-	Centrífuga decantadora
	Cisterna de agua tratada	-	Almacenamiento y riego
	Personal operativo	-	Bitácora, monitoreo, EPP

CONSULTA PÚBLICA

12.- Planta Potabilizadora: Es un área que se encargará de someter el agua de pozo, a varios procesos con la finalidad de garantizar que sea apta para su consumo y uso en las actividades diarias de la población. También conocida como estación de tratamiento de agua potable, esta constará de un conjunto de estructuras que permitirán que el agua sea transformada en apta para consumo humano. La planta potabilizadora tendrá una superficie de **243 m²**.

El agua para potabilizar será proveniente de un pozo el cuyas características y ubicación serán definidas hasta la etapa de operación, así mismo cabe mencionar que este cumplirá con los permisos ante la CONAGUA, apegándose a la normatividad aplicable.

Para determinar en diseño del pozo, se tomarán en cuenta las recomendaciones que establece la CONAGUA en las especificaciones técnicas generales para la perforación de pozos para agua (2016) en el apartado 3 terminación de pozos, además de las consideraciones que establece el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (2007) en su apartado de materiales de construcción del pozo, publicado también por la CONAGUA.

Es importante mencionar que se buscará la autorización de CONAGUA para perforar con fines de prospección geohidrológica y calidad del agua, y posteriormente la concesión. La construcción del pozo se realizará de acuerdo con la NOM-003-CONAGUA-1996 que establece los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos en México.

Basado en los factores de ocupación de plantilla operativa **73 personas**, se prevé una capacidad de tratamiento de aproximadamente **10.95 m³/día**, con forme a las siguientes especificaciones técnicas.

Tabla 10. Ficha Técnica de la Planta Potabilizadora.

Parámetro	Especificación
Capacidad de Tratamiento	10.95 m^3/día (aproximadamente 11m^3/día)
Fuente de Agua	Pozo de extracción (acuífero de la Península de Yucatán)
Proceso de Tratamiento	filtración, desinfección por cloración, posible tratamiento de desalinización si es necesario
Sistema de Filtración	Filtros de arena, filtros de membranas si el agua es salobre o tiene altos niveles de sólidos disueltos
Sistema de Desinfección	Cloración.
Equipos Principales	Bombas de agua filtros, tanque de contacto de cloro
Sistema de Control y Automatización	SCADA
Nivel de pH	Ajuste a 6.5-8.5, dependiendo de la calidad del agua bruta
Tamaño de la Planta	1,026.5952 m2

CONSULTA PÚBLICA

Parámetro	Especificación
Área Total	1,026.5952 m2
Subproductos	Lodos generados por el proceso de coagulación y sedimentación, salmuera si se utiliza desalinización
Energía Requerida	Aproximadamente 5-10 kW (dependiendo de la automatización y equipos)
Materiales de Construcción	Hormigón, acero inoxidable, plásticos para tuberías
Normas de Calidad del Agua	NOM-127-SSA1-2021

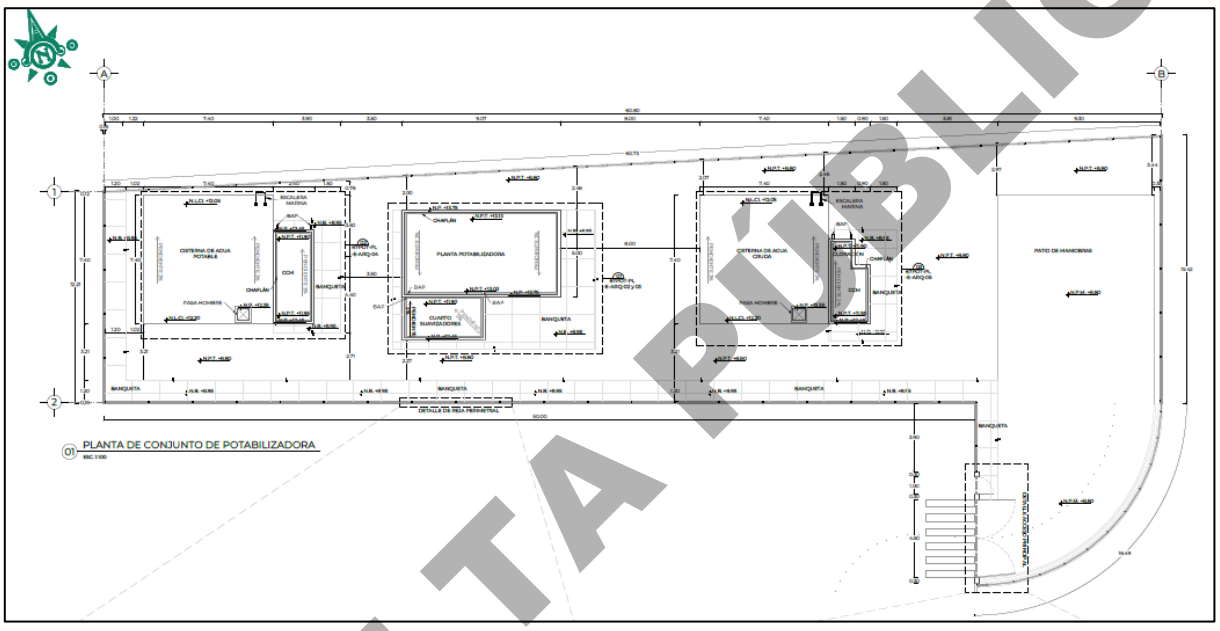


Figura 13. Planta Potabilizadora.

Proceso de Tratamiento:

- **Pretratamiento:** El pretratamiento es un tren de tratamiento que no se puede omitir en las plantas potabilizadoras. Por lo que debe considerar filtro para eliminar sólidos grandes, ajustar el pH del agua y desinfección del agua. Para el ingreso a un filtro autolimpiante.

- **Filtro Autolimpiante:** En el tren de tratamiento de las potabilizadoras, es crucial considerar un filtro autolimpiante para eliminar partículas sólidas sin interrumpir el proceso. Estos filtros mantienen una alta tasa de filtración, reducen la necesidad de reemplazar los medios de filtrado y disminuyen los costos operativos. La operación del filtro autolimpiante se realiza de la siguiente manera:

  a.- Filtración inicial. El agua entra al filtro a través de una tubería y pasa por un elemento filtrante que retiene las partículas sólidas.

CONSULTA PÚBLICA

b.- Acumulación de partículas: Las partículas se acumulan en el elemento filtrante, lo que provoca un aumento de la presión diferencial a través del filtro.
c.- Proceso de autolimpieza: Una vez que se alcanza la presión diferencial preestablecida, se inicia el proceso de limpieza del filtro.
d. Limpieza: Dependiendo del tipo de filtro autolimpiante, la limpieza del elemento filtrante se realiza mediante contralavado, raspadores o vibración para remover las partículas adheridas.
e. Expulsión de sólidos: Las partículas removidas se recogen en una cámara que puede vaciarse automáticamente. Este retrolavado se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.
f.- Reanudación del ciclo: Una vez completada la limpieza del filtro, la operación se reanuda automáticamente. La alimentación al filtro autolimpiante debe contar con dos bombas (una en operación y otra en espera) con sensores de nivel para arranque y paro. Además, se debe utilizar un variador de frecuencia (VDF) e hidroneumático con sensor de presión en línea para ajustar el flujo de alimentación según la presión. Este sistema de bombeo también funcionará para alimentar el sistema de filtración de arena y carbón.

- **Filtro de arena:** Dada la dureza del agua en la Península de Yucatán, se recomienda el uso de arena verde, conocida como "greensand". Este medio filtrante es eficiente para eliminar hierro, manganeso, arsénico, entre otros, y cuenta con una porosidad de 5 a 15 micras. La arena contiene dióxido de manganeso, responsable de acelerar las reacciones de oxidación-reducción, lo cual permite oxidar las impurezas presentes y depurar el agua que sale del filtro.

  Después de un tiempo, el filtro se satura y requiere retrolavados. Estos se realizarán con una válvula automática o FLECK, y sus respectivos elementos como manómetros y válvulas de alivio. El agua retrolavada o de rechazo se enviará a la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) para su tratamiento. Es necesario ajustar el tiempo de operación y retrolavado según lo requiera el filtro.

- **Filtro de Carbón Activado:** Para mejorar la calidad del agua potable, el carbón activado granular es efectivo en la reducción de olores y sabores, así como en la eliminación de sustancias orgánicas disueltas, productos químicos y el cloro libre utilizado para la desinfección del agua. Este medio filtrante cuenta con una porosidad de 0.5 a 50 micras. La operación del filtro de carbón activado es similar a la del filtro de arena. Para la operación y retrolavado, se utiliza una válvula automática o FLECK, en la cual se puede ajustar el tiempo de operación y retrolavado conforme a las necesidades del sistema, utilizando manómetros, válvulas de alivio y otros elementos de control.

  El agua de retrolavado utilizada para limpiar el filtro se envía a la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) para su tratamiento. El agua filtrada se almacena

CONSULTA PÚBLICA

temporalmente en una cisterna para su posterior envío al sistema de ósmosis inversa.

- **Osmosis Inversa:** El sistema de ósmosis inversa es una tecnología avanzada para purificar agua, con un rango de porosidad alta de 0.0001 a 0.001 micras. Esto facilita la eliminación de sales disueltas, bacterias, virus y productos químicos presentes en el agua. Con este sistema, se puede cumplir con la NOM-127-SSA1-202.

  Para alimentar el sistema de ósmosis inversa se requieren dos bombas (una en operación y una en espera) con variador de frecuencia (VDF) para ajustar el flujo de alimentación. Además, se debe incluir un medidor de flujo de tipo electromagnético para el control, registro y operación del agua filtrada, así como sensores de presión en línea en la entrada y salida del sistema de ósmosis inversa.

  Asimismo, se deben incorporar válvulas automáticas para los ciclos de operación y retrolavado automático, y para los lavados químicos con ácido cítrico y desinfección con hipoclorito de sodio. El agua producto del retrolavado será enviada a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para su tratamiento.

  Las válvulas automáticas "neumáticas" requieren un compresor para su operación. El funcionamiento del sistema de ósmosis inversa debe contar con un PLC (Controlador Lógico Programable) y ser operado desde un Panel View para el monitoreo, control y registro de variables como el flujo, la presión de la membrana y la presión diferencial, entre otras.

- **Personal operativo capacitado:** El personal operativo deberá contar con los conocimientos técnicos necesarios para la operación de la potabilizadora, incluyendo el funcionamiento de equipos, instrumentos y materiales, así como el conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos involucrados. Además, deberán llevar un registro de control diario, bitácora de operación, análisis de laboratorio, base de datos y la elaboración de reportes de operación y mantenimiento, para asegurar el cumplimiento de la NOM-127-SSA1-2021.

13.- Vialidades internas: Son las arterias que permiten la circulación fluida de vehículos dentro de la zona operativa. Con una superficie aproximada de **57,332.56 m²**, estas calles y accesos son cruciales para:

- Agilizar el tránsito: Facilitan el movimiento de camiones, vehículos de transporte y equipo pesado entre los diferentes puntos del Patio de Operaciones.

- Conectar con las áreas operativas: Permiten el acceso directo a zonas clave como las zonas de carga, áreas de almacenamiento y zonas de inspección.

CONSULTA PÚBLICA

- Mejorar la seguridad: Un diseño adecuado de las vialidades ayuda a prevenir accidentes y congestiones, asegurando un flujo ordenado y seguro.

En esencia, son el sistema circulatorio que mantiene el Patio de Operaciones funcionando de manera eficiente, optimizando los tiempos de operación y la productividad.

14.- Vías: Son el sistema vial ferroviario del patio de operaciones, las cuales se desarrollarán en una superficie de **10,792.44 m²**, estas vías están diseñadas para un propósito muy específico: permitir el movimiento y la organización de locomotoras y vagones de carga.

Las vías férreas en el interior de patio de operaciones ferroviarias están dispuestas de manera estratégica para:

- Clasificación de trenes: Facilitan la separación de vagones y contenedores según su destino, lo que permite formar nuevos trenes o reorganizar los existentes de manera eficiente.

- Conexión con áreas de carga: Las vías se extienden hasta los puntos de carga y descarga, donde las grúas y otros equipos especializados transfieren los contenedores entre el tren y los camiones o zonas de almacenamiento.

- Optimización **del espacio:** Un diseño inteligente de las vías minimiza el tiempo de maniobra y maximiza el uso del espacio disponible, permitiendo que el Patio de Operaciones maneje un gran volumen de carga de manera rápida y segura.

Se consideran como la infraestructura vital que hace posible que el Patio de Operaciones funcione como un nodo intermodal, conectando de forma fluida el transporte ferroviario con el transporte terrestre.

15.- Obras de drenaje transversal (ODTS): Son elementos esenciales para garantizar la estabilidad, seguridad y durabilidad de la infraestructura ferroviaria. Su objetivo principal es permitir el flujo de agua a través del terraplén o la estructura de la vía, evitando la acumulación de humedad y la erosión que podrían comprometer la integridad de los rieles, durmientes y balasto. Se desarrollarán en una superficie de **513.11 m²**.

16.- Área verde. Contribuyen a una estética agradable dentro del patio de operaciones ferroviaria, aportando beneficios operativos y ambientales significativos como la reducción de polvo y control de la erosión con siembra de césped y vegetación de bajo crecimiento.

Las áreas verdes dentro del patio de operaciones ferroviaria no son solo un adorno, son una inversión estratégica que mejora la funcionalidad, la sostenibilidad y el bienestar dentro de las instalaciones, estas tendrán una superficie de **2268.20 m².**

CONSULTA PÚBLICA

Suministro de los servicios que serán requeridos para la etapa de operación y mantenimiento:

- ***Energía eléctrica:***

Para garantizar el servicio eléctrico del Patio de Operaciones, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) será la proveedora. Es importante destacar que el proyecto contempla la eficiencia de las instalaciones eléctricas, las cuales serán subterráneas dentro del patio de operaciones.

Este enfoque de instalaciones subterráneas ofrece múltiples beneficios, al estar bajo tierra, se protege el cableado y la infraestructura eléctrica estándo resguardados de fenómenos meteorológicos como vientos fuertes, lluvias o tormentas eléctricas, por otra parte se reduce significativamente el riesgo de accidentes por contacto o vandalismo, protegiendo tanto al personal como la integridad de la red eléctrica.

Es crucial tener en cuenta que, si bien la infraestructura interna es parte del proyecto, la ***acometida eléctrica necesaria para aumentar la cobertura de electrificación hasta la Estación no está incluida en el alcance del proyecto****. Los trámites y trabajos para esta acometida se gestionarán de forma separada.*

En caso de apagones, el Patio de Operaciones contará con una planta de emergencia como generador eléctrico. Esta funcionará mediante motores de combustión interna que convertirán la energía mecánica en eléctrica; será alimentada por combustible diésel.

Por otra parte, el proyecto arquitectónico incluirá en el Alojamiento Guardia Nacional, Caseta de acceso vehicular/peatonal, Edificio administrativa la utilización de alternativas de construcción compatibles con la protección ambiental, como paneles solares, cumpliendo con la Ley de Transición Energética que fomenta el uso de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 35 por ciento.

- ***Instalación hidráulica:***

La red hidráulica del Patio de Operaciones Ferroviarias se realizará por medio de tubería enterrada a una profundidad no menor a 60 cm dentro de las instalaciones. La tubería será de polipropileno de unión por termofusión. Se realizará por personal capacitado.

Dicha instalación hidráulica constará de una red de tipo cerrada, está se compone de un circuito de tuberías cerrado conectada a una cisterna donde se almacenará el agua. La instalación hidráulica no estará conectada a ninguna red pública.

CONSULTA PÚBLICA

El agua para potabilizar será proveniente de un pozo el cuyas características y ubicación serán definidas hasta la etapa de operación, así mismo cabe mencionar que este cumplirá con los permisos ante la CONAGUA, apegándose a la normatividad aplicable.

Para determinar en diseño del pozo, se tomarán en cuenta las recomendaciones que establece la CONAGUA en las especificaciones técnicas generales para la perforación de pozos para agua (2016) en el apartado 3 terminación de pozos, además de las consideraciones que establece el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (2007) en su apartado de materiales de construcción del pozo, publicado también por la CONAGUA.

Es importante mencionar que se buscará la autorización de CONAGUA para perforar con fines de prospección geohidrológica y calidad del agua, y posteriormente la concesión. La construcción del pozo se realizará de acuerdo con la NOM-003-CONAGUA-1996 que establece los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos en México.

- ***Instalación sanitaria:***

La instalación sanitaria constará de una red tipo cerrada, esta se compone de un circuito de tuberías cerrado dentro del Patio de Operaciones ferroviarias, conectado a la Planta de tratamiento de aguas residuales, donde las aguas y lodos resultantes serán recolectadas y transportados por una empresa especializada y autorizada para su disposición final con una periodicidad de 1 vez por semana, o bien cuando sea necesario su retiro. La instalación sanitaria no estará conectada a ninguna red pública.

El volumen de agua residual generado por una persona varía según factores como el estilo de vida, la ubicación geográfica y la infraestructura disponible. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), una persona promedio genera aproximadamente 110 litros de aguas residuales al día. Dentro del Patio de Operaciones se estima un total de 73 personas laborando en las instalaciones, por lo que se estima un volumen de agua residual a generar de 8.03 m^3/día.

- ***Drenaje pluvial***

El drenaje pluvial será divido en drenaje pluvial azoteas y drenaje pluvial patio de maniobras.

- Las aguas pluviales que transiten por azoteas, tejados o techumbres serán separadas e independientes del drenaje sanitario, puesto que en estas no se manejan materiales o residuos peligrosos. Esta agua pluvial será conducida a un registro que tendrá un decantador para separar sólidos no disueltos, posterior a ello será dirigida hacia la superficie de Conservación, con la finalidad de favorecer su infiltración de manera natural.

CONSULTA PÚBLICA

- Por otra parte, el agua pluvial que tenga contacto con las áreas de maniobra será conducida a través de un sistema de drenaje hacia un separador o trampas de grasas y aceite, para su manejo adecuado.

El Patio de Operaciones estará equipada con una red de canales perimetrales, que será controlada mediante registros para evitar la infiltración libre a la zona permeable del suelo.

La capacidad del drenaje pluvial se calculará en función del mayor volumen derivado de la cantidad de agua colectada de áreas clasificadas como pluviales, durante la máxima precipitación anual registrada en la zona por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, basándose en los datos estadísticos meteorológicos de los últimos 10 años y la intensidad de una tormenta de 24 horas, considerando también los volúmenes de agua contra incendios.

El drenaje conducirá el agua captada a un separador de aceite, diseñado para evitar que sustancias contaminantes provenientes de derrames accidentales, purgado de tanques y lavado de áreas penetren en los cuerpos de agua naturales y/o en el suelo, subsuelo y manto acuífero.

Cercado perimetral o de confinamiento

El patio de operaciones ferroviarias estará delimitado por un cercado perimetral que cumple funciones esenciales para la seguridad y la operación. Su principal objetivo es delimitar la propiedad, controlar el acceso y evitar intrusiones no autorizadas en las vías, equipos y áreas operativas.

Este cercado se ha diseñado con materiales de alta durabilidad y visibilidad, considerando la seguridad como máxima prioridad. Al mantener a personas y vehículos ajenos fuera de zonas peligrosas como las vías y áreas de carga, se reduce significativamente el riesgo de accidentes, protegiendo tanto la vida de las personas como la infraestructura ferroviaria de posibles actos de vandalismo, robo o daños.

Para mitigar el "efecto barrera" que el cercado y el patio de operaciones podrían causar en la vida silvestre, se implementarán medidas de conservación. Una cortina vegetal se mantendrá en la periferia de la estación para asegurar la continuidad de los corredores biológicos.

Esta medida es vital para la fauna local, ya que permite que los animales se desplacen libremente entre los parches de hábitat cercanos. Esto facilita su búsqueda de alimento, pareja y refugio, lo que a su vez previene el aislamiento de las poblaciones y ayuda a mantener la biodiversidad del ecosistema. En esencia, esta cortina vegetal no solo protege a la fauna, sino que también contribuye a la salud a largo plazo de las especies en la región.

CONSULTA PÚBLICA

2.2.5 Preparación del sitio

Preliminares

Estudios preliminares

Estudio Hidrológico. Para este estudio, se recopiló información del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de las estaciones climatológicas que influyen en el área de estudio. El objetivo fue analizar la calidad y cantidad de los registros de precipitación de 24 horas. Los resultados del análisis estadístico mostraron que la estación climatológica 4010 cumplía con los criterios necesarios para calcular los caudales de diseño.

Se estimaron las lluvias para diversos períodos de retorno y se generaron las curvas intensidad-duración-frecuencia (IDTr). Estos datos se utilizaron para determinar los caudales de diseño del sistema de drenaje pluvial y los niveles de inundación asociados a cada período de retorno.

La elección del método para estimar el caudal se basó en el área de la cuenca, siguiendo las recomendaciones bibliográficas:

- Método Racional: Se utilizó para cuencas con un área menor a 1 km^2.
- Método de Ven Te Chow: Se aplicó a cuencas con áreas entre 1 y 25 km^2.
- Hidrograma Unitario Triangular: Se empleó para cuencas con áreas mayores a 25 km^2.

Los análisis y resultados se obtuvieron a partir de la información disponible en los sitios web de las dependencias pertinentes.

Tras analizar la información recopilada, se determinó que la estación Escárcega es vulnerable a eventos hidrometeorológicos.

Se examinó el fenómeno de la marea de tormenta y se concluyó que no afecta a la estación. Asimismo, se analizó la profundidad del nivel estático, estableciendo que el nivel del agua subterránea tendría que subir varios metros para causar inundaciones. No obstante, la topografía de la zona, al ser un área baja, la hace susceptible a inundaciones superficiales.

El Patio de Operaciones está ubicada en una zona muy plana, donde en algunos sectores el flujo no tiene salida, ya que se trata de una cuenca endorreica. Debido a estas características del terreno, un estudio hidrológico convencional no es suficiente. Por ello, se sugiere la elaboración de modelos matemáticos que evalúen el funcionamiento hidrodinámico de la zona de estudio, considerando tanto eventos con períodos de retorno menores como eventos extraordinarios. Esto es particularmente importante dada la susceptibilidad de la

CONSULTA PÚBLICA

zona a inundaciones. Para ello, se deben tomar en cuenta los parámetros obtenidos en el presente estudio, así como los resultados del estudio geohidrológico.

Por lo tanto, es fundamental desarrollar un modelo de inundación por lluvia escurrimiento. Este modelo permitirá simular y analizar los escenarios más adversos que podrían ocurrir, proporcionando herramientas para la planificación y gestión de riesgos en la región. La implementación de este tipo de análisis es esencial para anticipar posibles inundaciones y mitigar sus efectos negativos.

Estudio geológico. Según la cartografía del Servicio Geológico Mexicano (SGM), en el Patio de Operaciones Escárcega se han identificado formaciones geológicas de la Formación Chichén Itzá, compuestas por margas y calizas.

Se realizó la recopilación y descripción de las formaciones geológicas presentes en el polígono del Patio de Operaciones Escárcega, según la cartografía del SGM. Durante los trabajos de campo se identificaron rocas relacionadas con la Formación Chichén Itzá, constituida por margas y calizas. Estas rocas varían en su permeabilidad dependiendo del tipo de sedimentos que las conforman (margas) y del grado de disolución y fracturamiento (calizas).

La zona de estudio presenta lomeríos suaves y zonas de llanuras. Los lomeríos están formados principalmente por margas y calizas, con mayor extensión de afloramientos de margas. Las llanuras, en su parte superior, cuentan con una delgada capa de subsuelo orgánico de textura arcillosa y, debajo, margas.

En el predio del Patio de Operaciones predominan las margas, las cuales tienen un espesor aproximado de 5 metros. Este paquete superficial limita la infiltración del agua de lluvia, causando inundaciones y encharcamientos intermitentes o permanentes.

Las calizas subyacen a las margas y presentan fracturamiento y procesos de disolución, lo que genera oquedades. Estas características hacen que sean las principales rocas aprovechadas por los pozos cercanos al Patio de Operaciones.

En los puntos de verificación, las calizas son muy duras. Sin embargo, debido a su grado de disolución, el RQD (Rock Quality Designation) esperado presenta una alta variabilidad.

Estudio Geofísico. La combinación de estudios geofísicos y geológicos permitió determinar la distribución de los sedimentos superficiales en el área. Las capas más superficiales consisten en sedimentos poco consolidados, mientras que las capas más profundas presentan una mayor compactación y consisten en calizas con un grado variable de disolución y fracturamiento. Según los resultados geoeléctricos y sísmicos, los materiales se clasificaron en cuatro unidades geológico-geofísicas. Se identificaron sedimentos finos en la superficie y sedimentos consolidados a partir de los 15 metros de profundidad.

CONSULTA PÚBLICA

Los sondeos de Tiempo-Espacio de Medición (TEM) revelaron que, por debajo de los sedimentos (Unidad 1), se encuentran calizas fracturadas y disueltas (Unidad 2) que se encuentran saturadas. Las velocidades de las ondas S indicaron que los materiales excavables se localizan en los primeros 5 metros, mientras que la roca a mayor profundidad es más resistente. El terreno del Patio de Operaciones es muy heterogéneo, con variaciones en la compactación dependiendo de la zona.

Los estudios de TEM alcanzaron profundidades de hasta 160 metros, mientras que las tomografías y los tendidos sísmicos se limitaron a 25 metros. Ambas técnicas permitieron una caracterización coherente de los materiales en estas profundidades. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las exploraciones geofísicas no cubren la totalidad del polígono, por lo que podrían existir estructuras kársticas no reportadas.

Por lo anterior se recomienda realizar estudios geotécnicos in situ para confirmar la interpretación de los datos geofísicos y caracterizar con mayor detalle las propiedades de los materiales en las zonas de fracturamiento, así como, Monitorear el comportamiento del suelo durante cualquier cambio en el relieve, ya que el grado de compactación puede variar y afectar las nuevas construcciones en la zona.

Habilitación de caminos de acceso existentes

En referencia a los caminos de acceso necesarios para la construcción del proyecto, se tiene considerada la utilización de los caminos ya existentes, los cuales cuentan con un ancho que oscila entre los 5 y 10 m, cabe mencionar que en caso de ser necesario se llevarán a cabo acciones de mejoramiento del rodado de camino permitiendo de tal manera el tránsito seguro de los vehículos, la maquinaria y del personal, evitando con ello que se pudiera presentar algún accidente.

CONSULTA PÚBLICA

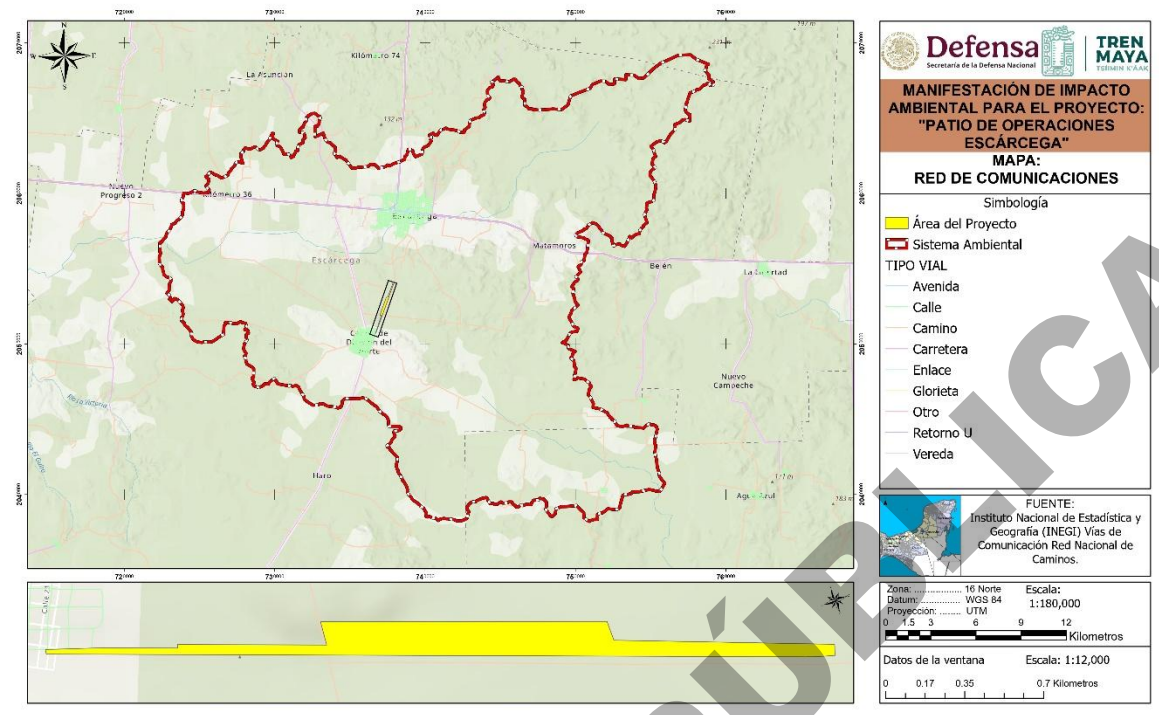


Figura 14. Ubicación del proyecto respecto a las vías de comunicación existentes.

CONSULTA PÚBLICA

<u>Instalación de obras provisionales (campamentos, almacenes y patios de maquinaria)</u>

Estas instalaciones serán temporales, y se emplazarán dentro del polígono de construcción del proyecto, en las áreas destinadas para patio de maniobras, por lo que estas no suman superficie adicional al proyecto. Cabe señalar que, se requiere remoción de vegetación forestal, sin embargo, esta ya está contemplada en la superficie del proyecto en el patio de maniobras.

Campamento. Dentro de los trabajos considerados preliminares se contempla la adecuación del campamento y caseta de obra para el establecimiento de las brigadas que estarán realizando trabajos directamente en campo, cabe mencionar que el personal que se aloje en estas instalaciones será rotativo. El Promovente, a través de contratitas instalará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reunirá los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos, así como también se contempla el uso de elementos ahorradores de energía en el caso de la luminaria y aires acondicionados.

Campamento móvil. Se instalarán estructuras modulares, o remolques adaptados, con la finalidad de tener un centro operativo temporal durante la ejecución de la obra, en el cual se llevarán a cabo acciones de gestión, supervisión, administración y apoyo logístico.

Baños. Se instalarán baños portátiles ubicados a razón de una por cada 15 trabajadores para atender higiénicamente las necesidades de los trabajadores. Estos se ubicarán en los frentes de trabajo a 50 m de estos, las aguas residuales producto de estas instalaciones se canalizarán a la PTAR, las aguas tratadas y lodos serán manejadas y colectadas por medio de una empresa contratista autorizada la cual contará con los permisos ambientales vigentes.

Comedor. Se instalará un comedor provisional el cual será un espacio destinado para que el personal rotativo consuma sus alimentos, cabe mencionar que este no contará con servicio de cocina.

Almacén y bodega general. Para la guarda de materiales de construcción que requieran cuidado y protección ante las inclemencias del clima o ante el valor de los elementos a resguarda, que permitan el alojo de estos materiales sin problema. De igual manera, se requiere la guarda y cuidado de la herramienta de los trabajadores, misma que deberá estar aparte de la de los materiales de construcción.

Almacén Temporal de Residuos Peligrosos. Para la guarda temporal de residuos provenientes de del maquinarias y equipo, contará con especificaciones que marca el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en su Artículo 71 fracción I, que habla sobre las características que debe de llevar una bitácora de almacén temporal que deben acatar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos.

Este almacén se construirá en un área delimitada y señalizada que corresponda a la legislación y normatividad aplicable, este contará con contenedores debidamente identificados, con tapa hermética y ventilación adecuada. Para proteger el suelo de posibles derrames de sustancias nocivas, se ubicará una plancha de concreto que no permitirá infiltraciones al suelo, esta será ubicada en toda el área donde se encuentre este almacén, las características descriptivas de los componentes del almacén se detallan en el Programa de Manejo Integral de residuos.

Vivero temporal o CAT (Centro de acopio temporal) Este servirá para alojar las plantas rescatadas en el área de construcción del Patio de Operaciones. El vivero contará con los espacios suficientes para el mantenimiento de las plantas hasta su reubicación, por lo que tendrá por lo menos con área destinada para la recepción de los vehículos que transportarán las plantas rescatadas, una bodega para el almacenamiento de los materiales empleados en las actividades dentro del vivero, una zona de recepción de planta, en donde arribarán los individuos recién rescatados, una zona de elaboración de sustrato y llenado de contenedores, en donde se prepararán los sustratos de acuerdo con el tipo de germoplasma por establecer o propagar, cabe mencionar que las especificaciones de superficie y ubicación de este vivero se encuentran en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre.

CONSULTA PÚBLICA

Delimitación de perímetro y áreas de trabajo.

Conjunto de obras con equipo especializado de topografía de acuerdo con las especificaciones técnicas de proyecto ejecutivo. La delimitación del área del proyecto se compone de la adecuada combinación de los siguientes elementos básicos:

- Alineación en planta de las obras temporales
- Alineación en planta de las obras permanentes
- El trazo en campo del conjunto de obras del Patio de operaciones.

Aplicación del Programa de Rescate y reubicación de Flora Silvestre y del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación Fauna Silvestre

Previo al inicio de toda actividad relacionada a la construcción, se ejecutarán los Programas de Rescate y Reubicación de Flora silvestre y un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre con el objetivo de minimizar el impacto a generarse en la vida silvestre, provocado por el desarrollo del proyecto.

Esta actividad se realizará a través de brigadas de expertos en manejo de flora y fauna. Se tendrá especial atención en la identificación y rescate de especies con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059- SEMARNAT-2010 con su modificación en el anexo III.

Desmonte

Para el derribo del arbolado se utilizará motosierra a gasolina, realizando cortes direccionados y controlados, principalmente las especies con mayor desarrollo de copa y ramas con volumen importante de masa maderable se derribarán desramando el árbol. Cada rama se amarrará mediante cuerda y una vez que se realice el corte esta rama será bajada en forma guiada, una vez en el suelo se desata y trocea en troncos de un metro, esta actividad se realiza con todas las ramas hasta que solo quede el fuste que será cortado en tres partes o más, además será direccionado mediante las muescas de corte y jalado mediante cuerdas, después de trocear el material arbóreo se acumula de forma que sea práctico para ser transportado por los usuarios finales. La finalidad de este procedimiento es que no se permita rodar libremente las ramas y troncos producto de esta actividad evitando que se afecten otras especies vegetales, animales o suelo, este procedimiento podrá modificarse o adecuarse a criterio de la supervisión ambiental.

El desmonte se realizará en una superficie forestal de Selva mediana subperennifolia SMQ de *18.2797 ha, de* acuerdo con lo definido por el Artículo 2 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Antes del desmonte se realizará el rescate de juveniles, esquejes y semillas, mediante la aplicación del programa de rescate de flora (Capítulo VI).

CONSULTA PÚBLICA

Para el material generado a partir de estas actividades se contemplará el Programa de Manejo Integral de Residuos, así como en el caso del material orgánico generado se contemplarán acciones de conservación de suelo las cuales se describen en el Programa de Reforestación.

Excavación y salvamento arqueológico

Se realizarán los estudios preliminares en coordinación con las instancias competentes en cada rubro. Por lo tanto, para el desarrollo del Proyecto, se realizarán coordinaciones con el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), con el objeto de salvaguardar el patrimonio cultural de la Nación, atendiendo a lo señalado en el artículo 18 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos:

"*El Gobierno Federal, los Organismos Descentralizados y el Gobierno de la Ciudad de México, cuando realicen obras, estarán obligados, con cargo a las mismas, a utilizar los servicios de antropólogos titulados, que asesoren y dirijan los rescates de arqueología bajo la dirección del Instituto Nacional de Antropología e Historia y asimismo entreguen las piezas y estudios correspondientes a este Instituto".*

Lo anterior, se solventa en el artículo 1° de los Lineamientos para la investigación arqueológica en México:

"La investigación arqueológica en México es de interés social y causa de utilidad pública y corresponde al Estado su regulación por conducto del Instituto Nacional de Antropología e Historia".

El INAH es el único ente facultado para realizar trabajos referentes a la arqueología, en este caso Salvamento Arqueológico. La participación y ejecución de trabajos de esta índole por parte de personas ajenas o sin autorización de mencionado Instituto, constituyen un delito a la Ley Federal de Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos.

El personal designado por el INAH para el desarrollo del proyecto de Salvamento Arqueológico definirá las herramientas, técnicas y metodología que ayuden al pleno desarrollo de la fase de prospección arqueológica.

En caso de necesitar equipo, softwares o herramientas específicas para estos trabajos, el INAH deberá solicitarlo con anterioridad a la Defensa, siempre y cuando su uso se encuentre justificado y constituya un apoyo al desarrollo del proyecto de Salvamento Arqueológico.

La metodología para los recorridos de superficie será establecida por el responsable del Salvamento Arqueológico, buscando el máximo avance posible y anteponiendo la integridad de los miembros del proyecto que ejecuten referidos trabajos.

CONSULTA PÚBLICA

El transporte del personal del proyecto de Salvamento Arqueológico desde el punto designado como campamento, hacia las áreas de trabajo, será facilitado por la Defensa con cargo al presupuesto asignado para estos trabajos.

Cualquier otro apoyo necesario para la materialización de los trabajos, deberá ser especificado en el proyecto generado por el responsable del Salvamento Arqueológico y avalado por el Consejo de Arqueología del INAH.

Todos los insumos y apoyos solicitados por el proyecto de excavación y salvamento Arqueológico deberán apegarse al cronograma y presupuesto asignado para la fase de prospección arqueológica.

Despalme

El despalme es la actividad en la que se retirará la materia orgánica o la capa superficial del suelo que queda después del desmonte; la finalidad de esta actividad es encontrar material inorgánico para desplantar las edificaciones. Debido a que las estructuras, cimentaciones y obras en general no puede subyacer materia orgánica porque provocaría deformaciones a dichas obras, en este caso, el despalme será en promedio de 30 cm. El material de despalme se utilizará en las obras de reforestación, para su remoción se empleará un tractor de oruga o similar; este último procederá a mover el material en sitios fuera de los frentes de trabajo para su resguardo.

Previo al despalme se establecerán los sitios para el almacenamiento temporal del suelo orgánico, delimitándolos de las áreas de construcción por medio de estacas, cinta preventiva, algún medio visual como letreros, etc. Los sitios más recomendables para llevar a cabo el almacenamiento del suelo son en las orillas del predio, donde no vayan a ser afectados por la construcción, que carezcan de vegetación.

2.2.6 Etapa de construcción

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

Relleno. Después de realizar el despalme y desmonte del área correspondiente a los edificios; se realizará el trazo con apoyo del equipo topográfico para determinar los puntos de referencia donde se excavará. La altura de la excavación será determinada por los estudios previos que se realicen de acuerdo con la capacidad de carga del terreno. Esta misma altura determinará el volumen de relleno de material mejorado que se requerirá para dar la estabilidad requerida de la cimentación.

Nivelación y compactación del terreno natural. Los terraplenes son estructuras que se construirán con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de

CONSULTA PÚBLICA

obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto ejecutivo y los estudios de mecánica de suelos.

Mediante este proceso constructivo se aplicará energía al suelo para eliminar espacios vacíos aumentando su peso específico y consiguiendo así, aumentar las propiedades mecánicas del material, como la resistencia y estabilidad; y se realizará de acuerdo con lo expresado en la norma: N-CTR-CAR-1-01-009/16.

Para obtener un máximo desarrollo de consistencia y estabilidad el material debe compactarse al 95 % con respecto a su MVSM. La compactación se puede realizar usando rodillos neumáticos pesados o vibratorios, o una combinación de rodillo pata de cabra y rodillo neumático ligero. Dicho porcentaje deberá verificarse mediante pruebas de laboratorio.

Para realizar la compactación se utilizará para la construcción de terraplenes es el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria siendo la responsabilidad del contratista su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado.

- Motoconformadoras. Las motoconformadoras que se utilizan para el extendido y conformación de terraplenes, se harán autopropulsadas, con cuchillas cuya longitud sea mayor de (3,65) metros, y con una distancia entre ejes mayor de (5,18) metros.
- Tractores. Montados sobre orugas, reversibles, con la potencia y capacidad compatible con el frente de ataque.
- Motoescrepas. Autopropulsadas, reversibles y auto cargables, con capacidad de (8,4) metros cúbicos (11 d3) como mínimo.
- Cargadores frontales. Autopropulsados y reversibles, de llantas o sobre orugas, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque, para la excavación y carga de los materiales producto del corte.
- Compactadores. Los compactadores serán autopropulsados y reversibles. Los compactadores vibratorios estarán equipados con controles para modificar la amplitud y frecuencia de vibración.

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

Para la construcción de la plataforma de vías, vialidad y demás edificaciones del Patio de Operaciones se necesitará la conformación de base de donde se desplantará las obras, esta se realizará de material mejorado de los bancos comerciales autorizados; con el fin de obtener el nivel de subrasante indicado en proyecto. Debido a que el material para la construcción de las capas, vienen de bancos autorizados y permisos vigentes, estos siempre

CONSULTA PÚBLICA

serán compactados. Previo al inicio de los trabajos para la construcción de los terraplenes, la zona de desplante del terraplén estará debidamente desmontada, considerando lo señalado en la Norma N.CTR.CAR.1.01.001.

Debido que material existente en el predio es de calidad inaceptable, se abrirán cajas con la profundidad indicada en estudios previos. Indicando que se requerirá que el fondo de la caja necesitará ser compactada, de acuerdo con las características del material existente. La caja se rellenará con capas compactadas con el material y la compactación indicada. Para extender el material, tendrá que realizarse con una cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar o acomodar el material. La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro de las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuanto menos la mitad del ancho del compactados en cada pasada.

Pedraplén

Este trabajo consistirá en la preparación de la superficie de apoyo donde sobre la cual se desplantará el Patio de Operaciones, se trata de la colocación y la compactación de materiales pétreos adecuados, de las características indicadas sobre el tipo de material y de acuerdo con los planos y secciones transversales del proyecto.

Los pedraplenes se distinguirán en tres partes o zonas constructivas:

a. Transición, formada por la parte superior del pedraplén y con espesor de (30-75 cm), con diámetros de (10-30 cm), salvo que los planos modifiquen dicha magnitud.

b. Núcleo, parte del pedraplén comprendida entre el cimiento y la transición.

c. Cimiento, parte inferior del pedraplén en contacto con el terreno natural. El núcleo y el cimiento constituyen el cuerpo del pedraplén, con espesor de (1.00-1.50m), diámetros (50-75 cm), salvo que los planos modifiquen dicha magnitud.

La calidad de la roca y adecuadas para pedraplenes las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables frente a la acción de los agentes externos y en particular frente al agua.

El material para emplear en la construcción de pedraplenes debe proceder de bancos o fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. Se cumplirá con los requisitos establecidos en los planos del proyecto. El equipo que se emplea para la construcción de pedraplenes será compactable con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa de la promovente,

CONSULTA PÚBLICA

teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia de ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los pedraplenes se construirán en zonas inestables y/o zonas inundables y este servirá como terracería y mejoramiento de terreno pantanoso, tendrán las dimensiones y características indicadas en el proyecto (ancho de corona, taludes, altura, niveles, etc.). El pedraplén será construido en capas sucesivas de suficiente espesor como para contener dentro de ellas la piedra de tamaño máximo, pero sin exceder de 75 cm. Una vez colocada la capa de pedraplén se procederá al acomodo roseando con tractor de 35 ton y posterior rodillo vibratorio cuyo peso estático no será menor a 10 ton, se controlarán las deformaciones superficiales del pedraplén mediante procedimientos topográficos después de cada pasada del equipo. Las pasadas del rodillo vibratorio serán como mínimo (4). Cabe mencionar que en las actividades para la conformación del pedraplén se llevará a cabo en todo momento la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos.

Conformación terraplén

La conformación se realizará con material procedente de banco cumpliendo con lo establecido en el Documento Técnico No.2-IMT Manual de Calidad para Materiales en la Sección Estructural de vías Férreas, después del pedraplén se continuará con un terraplén para la plataforma del Patio de Operaciones a la altura indicada en el proyecto y se realizará conforme a lo indicado en la norma: N.CTR.CAR.1.01.009/16.

En una plataforma a base de terraplén, se conforma de las capas rasante y subrasante y posteriormente plancha de concreto y/o subbalasto según el proyecto, son necesarias como liga entre una terracería de buen comportamiento y el sistema de balasto y riel en caso de las vías. Resultaría antieconómico e inconveniente desde el punto de vista estructural, exigir una terracería de tan alta calidad como para poder estar en contacto directo con el sistema de balasto y riel.

Por el volumen de tránsito y las cargas que se moverán en el Patio de Operaciones, así como en sus vías férreas, se pueden utilizar los materiales térreos en una forma donde la calidad de estos va a variar en forma gradual (se proponen tres calidades de material), dependiendo de la importancia de cada sección.

Las características de un proyecto determinado pueden hacer conveniente la utilización de otras capas o la eliminación de alguna de las enumeradas. El terreno natural juega un papel importante en el comportamiento general, por lo que se considera parte de la sección estructural de apoyo de la vía.

Desde el punto de vista de utilización de materiales para la sección estructural de Vías Férreas, se define la obra por ejecutar según tres tipos de Vías:

CONSULTA PÚBLICA

- Vías Férreas Tipo I. Son las vías férreas que soportarán el paso de cargas superiores a los 30 millones de toneladas netas/año. Serán incluidas aquí las vías electrificadas.
- Vías Férreas Tipo II. Son las vías férreas que soportarán el paso de cargas entre l0 millones y 30 millones de toneladas netas/año.
- Vías Férreas Tipo III. Son las vías férreas que soportarán el paso de cargas inferiores a los 10 millones de toneladas netas/año.

La utilización de materiales según los tres tipos de vías anteriormente descritas, hacen necesario matizar la calidad de los materiales de acuerdo con tres tipos de calidad definidos (en orden decreciente) como:

- Calidad Deseable (óptima).
- Calidad Adecuada (intermedia).
- Calidad Tolerable (mínima aconsejable).

Tabla 10. Estructuración del terraplén, Vías Tipo I.

Terraplén		Cortes	
Espesor	**Calidad**	**Cama Del Corte**	**Calidad**
100 cm o mayor	Deseable en el metro superior. Adecuada, como mínimo en el resto del terraplén.	Cama con calidad Deseable	Ningún tratamiento
		Cama con calidad Adecuada.	Remover 30 cm y sustituir con material de calidad Deseable.
Menor que 100 cm	Si el terreno de cimentación posee la calidad Adecuada, colocar 60 cm de material Deseable. En caso contrario, remover y colocar 100 cm de material de calidad deseable.	Cama con calidad Tolerable o inferior.	Remover 100 cm y colocar material de calidad Deseable.
Depresiones profundas o laderas muy pronunciadas.	Rellenar 1/3 del espesor total con material de calidad tolerable. Los 2/3 restantes se construirán con los criterios arriba señalados.	-	-

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 11. Estructuración del terraplén, Vías Tipo II.

Terraplén		Cortes	
Espesor	**Calidad**	**Cama Del Corte**	**Calidad**
70 cm o mayor	Adecuada en los 70 cm superiores. Tolerable, como mínimo, en el resto del terraplén.	Cama con calidad Adecuada.	Ningún tratamiento.
		Cama con calidad Tolerable.	Remover 30 cm y sustituir con material de calidad Adecuada.
Menor que 70 cm.	Si el terreno de cimentación posee la calidad tolerable, colocar 50 cm de material de calidad adecuada. En caso contrario, remover y colocar 70 cm de material de calidad adecuada.	Cama con calidad inferior a la Tolerable.	Remover 60 cm y sustituir con material de calidad Adecuada.
Depresiones profundas o laderas muy pronunciadas.	Rellenar 1/3 del espesor total del terraplén con material de calidad Tolerable. Los 2/3 restantes se construirán construirse con los criterios señalados arriba, en esta columna.	-	-

Tabla 12. Estructuración del terraplén, Vías Tipo III.

Terraplén		Cortes	
Espesor	**Calidad**	**Cama Del Corte**	**Calidad**
40 cm o mayor	Tolerable en todo el espesor del terraplén, como mínimo.	Cama con calidad Tolerable.	Ningún tratamiento.

CONSULTA PÚBLICA

Terraplén		Cortes	
Espesor	**Calidad**	**Cama Del Corte**	**Calidad**
Menor de 40 cm	Si el terreno de cimentaciones es de calidad inferior a la Tolerable, remover y colocar 40 cm de terraplén de calidad Tolerable.	Cama de calidad inferior a la Tolerable.	Remover 30 cm y sustituir con el mismo espesor de material de calidad Tolerable.

Suministro de material para Terraplén

El conjunto de actividades necesarias para suministrar colocar material en obra como; tepetate, grava, arena etc. De calidad y cantidad requerida en el proyecto para la ejecución adecuada de los trabajos de formación y compactación de terraplenes, y sus capas: subrasante, subyacente o en su caso el sub-balasto. Y debe cumplir con todo lo indicado en la norma N·CTR·CAR·1·01·009/16 Terraplenes.

El suministro de materiales en obra se deberá apegar a la Norma N·CTR·CAR·1·01·009/16 Terraplenes en su Clausula D y F tomando en cuenta todas sus Fracciones. El material se obtiene de bancos de materiales autorizados y que cumplan con los requerimientos de calidad que indique el proyecto. Para el caso de la calidad de los materiales, se apegará a la norma N·CMT·1·01/21.

El terraplén es una parte de la terracería de la de la estación y vías ferroviarias que se encuentra abajo del subbalasto, de materiales compactable procedentes de banco de calidad y cantidad que indique el proyecto. Así mismo deberá cumplir con todo lo indicado en la norma N·CTR·CAR·1·01·009/16 terraplenes.

La formación y compactación de terraplén se apegará a la Norma N·CTR·CAR·1·01·009/16 terraplenes en su Clausula G tomando en cuenta todas sus Fracciones. La formación y compactación de terraplén consiste en formar una capa mínima de 30 cm de material compactable por medio de una moto conformadora y en pasar la maquinaria (compactador) sobre la superficie a compactar varias veces hasta que la superficie presente una dureza tal que el laboratorio marca 100% de compactación de acuerdo con proyecto. y se debe asegurar que el material cuente con una humedad óptima. La zona deberá contar con la señalización apropiada que deberá rodearse con elementos que delimiten el área de trabajo, así también contar con el equipo de seguridad necesario para llevar a cabo la ejecución de este.

CONSULTA PÚBLICA

Formación Y Colocación De Subrasante:

La subrasante es una capa de material compactado que se forma sobre la capa subyacente y el cuerpo del terraplén. Son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de banco, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto, ampliar los ceros de proyecto, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes. Así mismo deberá cumplir con todo lo indicado en la norma N·CTR·CAR·1·01·009/16 terraplenes.

Ejecución. La formación y compactación de la subrasante se apegará a la Norma N·CTR·CAR·1·01·009/16 terraplenes en su Clausula G tomando en cuenta todas sus Fracciones. La formación y compactación de subrasante consiste en formar capas de material compactable por medio de una moto conformadora y en pasar la maquinaria (compactador) sobre la superficie a compactar varias veces hasta que la superficie presenta una dureza tal que el laboratorio marca 90 o 95% de compactación y se asegura que el material cuente con una humedad óptima. La zona debe contar con la señalización apropiada que debe rodearse con elementos que delimiten el área de trabajo, así también contar con el equipo de seguridad necesario para llevar a cabo la ejecución del mismo.

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

Excavación para estructuras

Para esta actividad, se considerará como excavación a aquellas que serán ejecutadas dentro del predio a cielo abierto sobre el terraplén que soportará el Patio de Operaciones construido previamente, con la finalidad de montar estructuras y demás elementos; esto con respecto al seguimiento de la Norma N-CTR-CAR-1-01-007/20. Se harán las siguientes consideraciones para esta actividad:

Los procedimientos para los trabajos de excavación se determinarán de acuerdo con las características del terreno y materiales por extraer y remover, así como el empleo de la herramienta o equipo, de acuerdo con el procedimiento definido con base a lo indicado anteriormente podrá ser:

- Excavación a mano.
- Excavación por medios mecánicos.
- Excavación mixta.

Dependiendo del nivel que alcance el agua en la excavación ésta puede ser:

- Excavación en seco.
- Excavación en agua.

CONSULTA PÚBLICA

Para este caso como la excavación se realizará sobre el terraplén previamente construido, la excavación se considera tipo seco.

El equipo y herramienta requerido para esta actividad será el adecuado para los trabajos encomendados, de igual forma se encontrarán en óptimas condiciones de operación. La clasificación de un suelo depende del grado de cementación, consistencia del material y dificultad para extraerlo, las características físicas de los suelos se determinan en laboratorio de campo, como son contenido de agua, granulometría, (RQD-Rock Quality Designación). Calificación de la calidad de la roca. Como apoyo a la clasificación en campo es conveniente contar con el estudio de mecánica de suelos y referencias de este en el terreno.

Las excavaciones se llevarán a cabo de acuerdo con lo definido en el estudio de mecánica de suelos, estas sólo se podrán iniciar cuando estén listos los equipos, elementos y materiales requeridos para proteger las superficies excavadas. Se construirán las obras de protección necesarias para evitar derrumbes o inundaciones de la excavación.

Cuando la cimentación deba hacerse en el suelo que pueda ser afectado por la intemperie, en un grado tal que pudiera perjudicar la estabilidad de la construcción, la excavación se efectuará siguiendo lo indicado en la mecánica de suelos.

El residuo que haya sido producto de la excavación se cargará y transportarán al sitio señado por la Secretaría, ya sea este un sitio o un banco de desperdicios; de igual manera la disposición de estos residuos está sujeta a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

- El equipo para excavación deberá ser propuesto por el contratista, el Residente tendrá la potestad de aceptarlo o rechazarlo, si considera que este no reúne las características necesarias para poder realizar el trabajo con la calidad y en el tiempo estimado, ocasionando un retraso al avance de la obra.

- Las dimensiones de las excavaciones, niveles y taludes serán fijadas en el proyecto, de acuerdo con el Estudio de Mecánica de Suelos. Y los sobreanchos deberán especificarse en el catálogo de conceptos, y/o proyecto, en caso de no existir estos.

- Se deberá sobre-excavar y preparar las áreas del suelo que no sean capaces de resistir los sistemas previamente propuestos. Estas áreas deberán ser estabilizadas utilizando material de relleno aceptable, colocando y compactando.

- Todas las zanjas cuyas paredes excedan de 1.50 m., de profundidad, deberán construirse con pendiente (talud), apuntalarse, forrarse, o protegerse de alguna manera conveniente para proteger a los trabajadores. Las distancias laterales hacia las salidas (escaleras o escalones) de la zanja, para que un trabajador abandone la misma, no deben exceder de 7.5 m en zanjas con profundidad mayor a 1.20 m.

CONSULTA PÚBLICA

- Los materiales resultantes de la excavación deberán emplearse o depositarse en el lugar y forma indicados por el Residente.

- En caso de que los taludes de la excavación fueran inestables se deberán utilizar troqueles o ademes previamente autorizados por el Residente.

- Todos los taludes serán acabados ajustándose a las secciones fijadas por el Estudio de mecánica de suelos y/o el proyecto. Todas las piedras sueltas, derrumbes y en general todo material inestable, deberá ser removido y retirado al lugar que indique el Residente.

- Se deberán concluir las obras de protección necesarias para evitar derrumbes o inundaciones de la excavación, con aprobación previa del Residente.

- Se deberá drenar el fondo de la excavación si se requiere o lo indique el Residente el lecho inferior de la excavación para cimientos deberá quedar terminado a los niveles que indique el proyecto formando una superficie uniforme, limpia de raíces, troncos o cualquier material suelto.

- Cuando la excavación provoque buzamientos que puedan ser perjudiciales a la construcción, esta se deberá ejecutar con el procedimiento que indique el estudio de mecánica de suelos y autorice el Residente.

- Se deberán llenar las grietas que presente el lecho de roca o suelo de cimentación, con concreto, mortero o lechada de cemento siguiendo las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos.

- Se deberán colocar drenes con tezontle en el perímetro de la excavación, cuando el nivel de aguas freáticas esté por arriba o al nivel de la plantilla de cimentación.

- Cuando se requiera bombeo, el contratista someterá a la consideración de Residente el equipo que pretenda usar debiendo contar con su aprobación por escrito para su empleo.

- Se deberá tener cuidado en que al remover y depositar el material producto de excavaciones no interfiera en las operaciones subsecuentes de la construcción.
- El material producto de excavación que sea utilizado para relleno u otros conceptos de trabajo deberá ser depositado en el lugar de la obra definido por el Residente.

- Cuando al realizar la excavación se compruebe que el estrato resistente, lecho de roca, o suelo de cimentación sea distinto de lo previsto en el proyecto de terracerías

CONSULTA PÚBLICA

y/o estructural, no se iniciará el desplante hasta que esté elaborado el nuevo proyecto.

- En excavaciones para estructura, cuando el proyecto estructural y/o el Residente, ordenen que las paredes de la excavación puedan servir de cimbra a un colado, sus dimensiones no deberán excederse en más de diez (10) centímetros respecto a las fijadas en el proyecto estructural. En caso de que se excedan de dicho límite, será forzoso poner moldes, el Residente, determinará cuando los taludes de la excavación puedan servir de molde a un colado.

- Cuando las paredes o fondo de la excavación se usen como moldes para colados, todas las raíces, troncos o cualquier material orgánico que sobresalga de los taludes o piso deberá cortarse al ras, aplicando una barrera de plástico entre el terreno natural y el concreto, y/o protegiendo las paredes con un zarpeo de cemento – arena en proporción 1:8.

- Cuando la cimentación deba hacerse en un lecho de roca o suelo que pueda ser afectado rápidamente por el intemperismo, las excavaciones deberán suspenderse a quince centímetros aproximadamente arriba del nivel de desplante. La excavación de esta capa deberá hacerse inmediatamente antes de ejecutar la obra.

- Todos los trabajos deberán iniciarse en la parte más baja del terreno, para evitar trabajar con material aguachinado. Se procederá la construcción de drenes y cunetas perimetrales para evitar que las aguas pluviales descarguen dentro del área de excavación.

- Las dimensiones se deberán ajustar estrictamente a los datos del proyecto y las superficies que deban recibir concreto se afinarán perfectamente de acuerdo con los niveles especificados. Los taludes serán acabados ajustándose a las secciones fijadas en el proyecto, estudio de mecánica de suelos y aprobadas por el Residente.

- Se limpiará e totalmente la superficie del terreno, liberándolo de obras de protección que ya hayan cumplido su propósito, materiales sobrantes y cualquier tipo de material herramienta y equipo, para la entrega de dichos trabajos

- En excavaciones en zanjas, el material deberá retirarse de la línea de corte aproximadamente un tanto igual a la profundidad para evitar cargas sobre el talud y además permitir un área mayor de trabajo.
- En las áreas de excavación cercanas a construcciones o excavaciones vecinas la contratista tomará las precauciones pertinentes para no causar daño a las mismas. Se harán nivelaciones de dichas construcciones durante la excavación, para controlar los posibles asentamientos que pudieran presentarse.

CONSULTA PÚBLICA

- Protección a las colindancias. - Cuando se tenga necesidad de excavar para la nueva cimentación hasta un nivel inferior al del desplante del vecino; en estos casos será necesario ejecutar obras preliminares que eviten hundimientos, deslizamientos, desplomes, etc. por lo que deberán recurrir a las recimentaciones, apeos, apuntalamientos, viaductos marinos, troqueles y ataguías en excavaciones profundas por electroósmosis.

Cimbra.

Los moldes temporales y la obra falsa son componentes esenciales en el proceso de construcción de elementos de concreto. Los moldes temporales, parte integral de la cimbra, tienen la función de sostener y dar forma al concreto fresco de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Mientras tanto, la obra falsa, también parte de la cimbra, proporciona el soporte necesario para mantener firmemente en su lugar los moldes durante el fraguado del concreto. Esta obra falsa comprende una variedad de elementos como cuñas, madrinas, pies derechos, arrastres, polines, barrotes y contravientos, entre otros, que aseguran la estabilidad de los moldes hasta que el concreto alcance la resistencia suficiente para mantener su forma por sí mismo.

El diseño de la cimbra se construirá de acuerdo con el proyecto presentado por la contratista. Esta aprobación no releva al contratista de la responsabilidad de que la cimbra llene los requisitos de estabilidad, acabado y los que después se indican: La contratista deberá colocar cuando menos dos andamios para tener acceso a los pisos superiores, los cuales tendrán un ancho mínimo de 1.00 m. y estarán formados por vigas, tablones con travesaños y pasamanos.

La cimbra se ajustará a la forma, alineamiento, niveles, dimensiones y acabado especificado en el proyecto, revisando que los moldes deberán ser estancos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el vaciado, vibrado y compactado del concreto, los materiales que se emplearán como cimbra no deberán estar torcidas o deformadas evitando colocar piezas con nudos en zonas de elementos estructurales que vayan a trabajar a tensión, estos materiales que se utilizaran como cimbra de contacto o molde para obtener superficies de acabado aparente.

En la utilización de las cimbras metálicas no se usarán piezas con defectos de fabricación ni olas que presenten superficies corroídas, golpeadas o dañadas. Cuando fuere necesario soldarlas se verificará la buena ejecución de la soldadura. La cimbra del tipo tubular deberá tener incorporados elementos verticales, diagonales, cabezales y piezas de ajuste las cuales deberán ser firmemente atornillables. Los moldes deberán colocarse para desmantelarse sin causar daños al concreto durante su retiro.

Deberán calafatearse las juntas cuyas aberturas no excedan 10 mm., el calafateo se efectuará con un mate o y que no produzca depresiones ni salientes que excedan las tolerancias geométricas aplicables. De existir aberturas mayores de 10 mm. Deberán

CONSULTA PÚBLICA

corregirse, cambiando o ajustando las partes de cimbra que sea necesario. En caso de cimbras (columnas, muros) se dejarán ventanas en las paredes de esta para limpieza y vaciado del concreto. rial que garantice un buen sello que resista sin deformarse o romperse al contacto con el concreto.

Cimentación

Se define como cimentación al conjunto de elementos que conforman la subestructura, tales como zapatas aisladas, zapatas corridas, contratrabe y losa de cimentación. Estos elementos proporcionan el soporte necesario para que una edificación o construcción se apoye en el suelo y se implante de manera adecuada.

Una vez aprobada la nivelación verificando el nivel de desplante de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos correspondiente se procederá a desplantar la cimentación sobre la plantilla especificada en el proyecto estructural. Se investigará si en el sitio o vecindad existen galerías, grietas, cavernas u otras oquedades, vacíos o rellenos sueltos.

En toda cimentación especialmente en las superficiales se adoptarán medidas adecuadas para evitar el arrastre de los suelos por tubificación a causa del flujo de aguas superficiales o subterráneas. En base al estudio de Mecánica de suelos el proyecto estructural especificará los elementos estructurales que se deberán considerar durante el proceso de construcción de la cimentación.

Las cimentaciones en ningún caso podrán desplantarse sobre tierra vegetal, rellenos sueltos o desechos, el estudio de mecánica de suelos correspondiente determinará el desplante sobre terreno natural resistente o rellenos artificiales que no contengan materiales degradables debidamente compactados.

Las cimentaciones deberán desplantarse a una profundidad tal que la posibilidad de deterioro del suelo por erosión o intemperismo no afecte su comportamiento estructural.

Estos elementos estructurales deberán cubrir los requerimientos de: estabilidad, hundimientos, emersiones, agrietamientos, desplomes máximos permisibles indicados en el estudio geotécnico tomándose en cuenta durante los trabajos de la cimentación por construir.

El nivel de desplante de acuerdo con el estudio mecánica de suelos correspondiente se procederá a desplantar la cimentación sobre la plantilla especificada en el proyecto estructural. El estudio geotécnico establecerá sí existen galerías, grietas cavernas u otras oquedades, vacíos o rellenos sueltos en el sitio.

CONSULTA PÚBLICA

Cuando las cimentaciones se desplanten en un terreno de arcillas expansivas se deberá seguir el procedimiento especificado en las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y el supervisor geotecnista.

Sobre la base del estudio de mecánica de suelos, el proyecto estructural especificará los elementos estructurales y procedimientos de nivelación que se deberán considerar durante el proceso de construcción de la cimentación.

De acuerdo con su profundidad de desplante las cimentaciones se clasifican en:

Cimentaciones Superficiales

- Zapatas aisladas.
- Zapatas corridas.
- Losas de cimentación y contratrabes.
- Cajones de cimentación parcial o totalmente compensados.

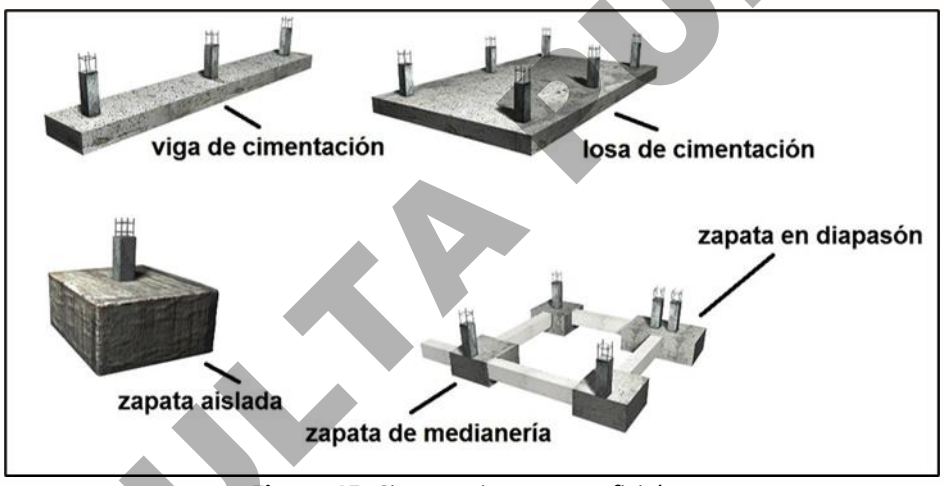


Figura 15. Cimentaciones superficiales.

Toda construcción se soportará por medio de una cimentación apropiada de acuerdo con lo indicado en proyecto, considerando la naturaleza kárstica del suelo donde se pretende llevar a cabo el Proyecto y los estudios correspondientes. Los elementos de la subestructura en ningún caso podrán desplantarse sobre tierra vegetal, rellenos sueltos o desechos, de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos (**ver Anexo III. Estudios preliminares**) **el tipo de cimentación que se analizará en este proyecto es la zapata aislada (unidas con contratrabes),** considerando una resistencia del subsuelo de 40 kg/cm^2, valor que representa una roca suave.

CONSULTA PÚBLICA

Tolerancias:

Las dimensiones de las zapatas consignadas en el proyecto estructural no diferirán en menos (-1) cm. en su construcción.

- El peralte mínimo de la losa de la zapata será de quince (15) cm. más o menos un centímetro.

- El recubrimiento de concreto libre mínimo será de cinco (5) cm. para el acero; el recubrimiento se incrementará si las zapatas estuvieran expuestas a agentes agresivos (terrenos corrosivos) o según lo indicado en proyecto estructural

- Cuando lo indique el proyecto, se dejarán las preparaciones del acero de refuerzo para trabes de liga con los diámetros, secciones y ubicación en la zona del dado.

Respecto al control de calidad, todo el material que ingrese a la obra, la contratista tendrá que presentar documentación que avale la calidad de los materiales conforme a proyecto y tendrán que ser aprobados la promovente.

Descimbrado.

La cimbra se retirará de tal manera que siempre se procure la seguridad de la estructura, los costados de columnas, trabes podrán descimbrarse después de 24 horas siempre y cuando el concreto sea lo suficientemente resistente. Durante el retiro de los moldes y cimbra se evitarán choque o vibraciones que dañen en cualquier forma el concreto.

Tiempos de descimbrado.

La determinación del tiempo que deben permanecer colocados los moldes y la obra falsa depende del carácter de la estructura, de las condiciones de la estructura, de las condiciones climáticas, del tipo de cemento empleado, y del uso de aditivos que aceleren o retarden el fraguado del concreto. Como mínimo y a menos que la promovente indique otra cosa, los períodos entre la terminación del colado y la iniciación de la remoción de los moldes y la obra falsa deberán corresponder a lo indicado en la siguiente tabla:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 11. Tipos de cemento.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	PORTLAND TIPOS I, II, IV, V PORTLAND PUZOLÁNICO TIPO IP	TIPO III RESISTENCIA RAP
Trabes Losas	14 días	7 días
Bóvedas	14 días	7 días
Columnas	14 días	7 días
Muros	2 días	1 días
Contra- fuertes	2 días	1 días
Costados trabes	2 días	1 días
Losas	2 días	1 días

Después de retirada la cimbra, se dejarán puntales en los centros de los principales miembros estructurales, retirando éstos hasta que el concreto alcance el 90% de la resistencia de proyecto. En la construcción de cascarones y estructuras de grandes claros, no se retirará la cimbra hasta que el ensaye de los cilindros de concreto representativos y curados en las mismas condiciones de la estructura, hayan alcanzado la resistencia de proyecto. No se permitirá descimbrar aquellas porciones de estructura que no estén apuntaladas adecuadamente para soportar durante la construcción cargas que excedan a las de diseño. Cuando se usen aditivos, la remoción de la obra falsa y moldes se iniciará cuando lo ordene La promovente con base en los resultados de las pruebas de cilindros de concreto representativos y curados en las mismas condiciones de la estructura.

Rellenos

Para esta actividad, los rellenos se considerarán como la colocación de materiales seleccionados, estabilizados, o no, en excavaciones ejecutadas para alojar estructuras, obras de drenaje (cunetas) y demás elementos; de acuerdo con lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-01-011/20. Así mismo, no se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con los requerimientos necesarios establecidos en esta Norma. Se harán las siguientes consideraciones para esta actividad:

El equipo y herramienta requerido para esta actividad deberá ser el adecuado para los trabajos encomendados, de igual forma deberán encontrarse en óptimas condiciones de operación. Los rellenos compactados deberán hacerse por capas de espesores no mayores de veinte (20) centímetros proporcionando al material la humedad requerida y grado de compactación fijada en el proyecto y/u ordenado por la promovente, siendo ésta no menor del 90% Proctor.

En cuanto al transporte y el almacenamiento, serán realizados de tal forma que los materiales no sean alterados de tal manera que se presenten deficiencias en la calidad de los trabajos, igualmente esta actividad se realizará conforme a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

CONSULTA PÚBLICA

Acarreos

Para la realización de este apartado del proceso constructivo se considerarán como trabajos de acarreos a el transporte de materiales aprovechables o de desperdicio. Se tomará en cuenta la siguiente clasificación respecto a las distancias en las que se realicen: acarreo libre hasta 20 metros, acarreo hasta 100 metros, acarreo hasta un (1) km y acarreo mayor a un (1) kilómetro. Estos trabajos estarán sujetos a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, así como lo establecido dentro de la Norma N-CTR-CAR-1-01-013/00. Se harán las siguientes consideraciones para esta actividad:

- El equipo y herramienta requerido para esta actividad deberá ser el adecuado para los trabajos encomendados, de igual forma deberán encontrarse en óptimas condiciones de operación. Se recomienda utilizar cargadores frontales, excavadoras, retro excavadoras, minicargadores, camiones de volteo tipo Torton de 14 m3 y Góndolas de 24 m^2.

Acero de refuerzo.

En esta actividad se tiene previsto el uso de acero para concreto hidráulico, que se constituye principalmente de varillas, alambres, cables, barras y soleras, u otros elementos estructurales que se utilizan para tomar los esfuerzos internos de tensión que se generan por la aplicación de cargas; todo esto de acuerdo con lo establecido con la Norma N-CTR-CAR-1-02-004/02. Se harán las siguientes consideraciones para esta actividad:

Las barras o varillas del refuerzo longitudinal principal se podrán colocar en paquetes hasta de 3 varillas para trabes y 2 varillas para columnas, cada uno, alojando las varillas del paquete que permitan lograr un espacio mínimo entre paquetes de 5 cm y poder dar cabida al vibrador. Si el espacio es generoso y permite la colocación de las varillas de los paquetes dejando los espacios libres de 5 cm, se optará por ésta 2ª alternativa. Así, se permite el paso del refuerzo principal de elementos perpendiculares y posterior a ello se coloca la 2ª capa de refuerzo, si se requiere; resolviendo así los cruces con mucho refuerzo.

Además, en estribos y refuerzo espiral se respetará como mínimo el recubrimiento especificado en el proyecto estructural. Para el caso del refuerzo principal, el recubrimiento mínimo será 3.0 cm, el diámetro de la varilla o el que se indique en los planos del proyecto estructural, el que resulte mayor, en todos los casos. Regirán los recubrimientos especificados en las notas de los planos estructurales, y se prestará especial atención a los recubrimientos mayores que se soliciten para el caso especial de cimentaciones.

La separación del acero de refuerzo en trabes y vigas, considerando los traslapes, no diferirá de la del proyecto en más de 1 cm. + 10% de dicha separación, pero siempre respetando el número de varillas y su diámetro y de tal manera que permita pasar el agregado grueso. La

CONSULTA PÚBLICA

separación del refuerzo transversal en cualquier miembro estructural no diferirá de la de proyecto en más de 1 cm. + 10% de dicha separación.

- El acero de refuerzo deberá colocarse y mantenerse firmemente durante el colado en las posiciones, forma, longitudes, separaciones y área que fijen los planos estructurales.

- El acero de refuerzo deberá corresponder a la clase, diámetro y número indicados en los planos estructurales aprobados para construcción; todo el acero deberá estar sujeto con amarres de alambre recocido. Los separadores para dar recubrimiento al acero deberán ser con dados de concreto y/o silletas de acero, no deberán usarse para este objeto gravas, trozos de madera o pedazos de metal diferente al acero.

- La distancia mínima centro a centro entre dos varillas paralelas debe ser en todo caso, no menor de 1.5 veces el tamaño máximo del agregado dejándose un espacio apropiado con el objeto de que pueda pasar el vibrador a través de ellas (excepto columnas). Las varillas paralelas a la superficie exterior de un miembro quedaran protegidas por recubrimiento de concreto, de espesor no menor a su diámetro y en ningún caso será menor de 3 cm.

- Los estribos deberán rodear a las varillas longitudinales y quedar firmemente unidos; todos los estribos deberán ser como a continuación se detalla,

Sin excepción el confinamiento de estribos para columnas será como a continuación se detalla, excepto indicado en planos estructurales:

- En losas con doble capa de refuerzo mantendrán la posición de este por medio de silletas fabricadas con acero de refuerzo de modo que la separación entre las varillas inferiores y superiores sea la indicada en el proyecto estructural. Las silletas se sujetarán al acero de refuerzo por medio de amarres de alambre recocido.

- Cuando el refuerzo paralelo se coloque en dos o más capas, las varillas de las capas superiores deberán colocarse directamente arriba de las que están en las capas inferiores, con una separación libre entre capas, no menor de 2 cm.

- En muros y losas excepto losas nervadas, la separación del refuerzo principal no será mayor que 2 veces el espesor del muro o de la losa, ni mayor de 30 cm.

- En elementos que estarán a compresión con refuerzo helicoidal y anillos, la distancia libre entre varillas longitudinales no será menor que 1.5 veces el diámetro nominal de la varilla, ni menor de 4 cm.

CONSULTA PÚBLICA

- Todos los huecos en elementos estructurales se reforzarán en su perímetro de acuerdo con el proyecto estructural.

Concreto hidráulico

Para llevar a cabo esta actividad, se tomarán en cuenta los aspectos de fabricación y utilización de este compuesto para elementos que lo requieren de acuerdo con lo indicado por proyecto, este se utilizará respecto a su clasificación: concreto normal, concreto ligero, concreto lanzado y concreto ciclópeo de acuerdo con lo establecido a la Norma N-CTR-CAR-1-02-003/04. Se harán las siguientes consideraciones para esta actividad:

El cemento debe ser Portland o Portland Puzolana y cumplirá con los requisitos especificados en la norma NMX-C-414-ONNCCE. Se deberán verificar los resultados de los ensayes que se describen a continuación, cumplan con lo establecido en las normas correspondientes.

- Análisis químico, incluyendo álcalis, conforme a la NMX-C-131.
- Superficie específica y finura, conforme a la NMX-C-56.
- Tiempo de fraguado, conforme a la NMX-C-59.
- Resistencia a la compresión a los 3 días, conforme a la NMX-C-61.
- Sanidad en autoclave, conforme a la NMX-C-62.

Las estipulaciones y requisitos contenidos en las Normas NOM C-1 y ASTM C-150 serán aplicables al cemento en lo concerniente a calidad, almacenamiento, manejo, inspección y muestreo. Cuando no se especifique determinado tipo de cemento en el proyecto deberá entenderse que se usará cemento portland tipo 1. El cemento que se utilice deberá ser de una marca de reconocida calidad previamente aprobada por la promovente.

Los agregados finos y gruesos se obtendrán de los bancos o depósitos fijados por La promovente, o bien de los propuestos por la contratista y aprobados por La promovente deberán proporcionar muestras de los materiales que van a utilizar, cuando menos quince días antes de la fecha fijada para dar principio al colado. Los agregados (materiales pétreos, grava y arena) deberán cumplir con los requisitos de la norma NMX-C-111-ONNCCE.

El agregado grueso será grava proveniente de la trituración de roca sana densa de origen calizo o basáltico, su peso específico será mayor que 2.6 t/m^3, y no tendrá forma lajar. Su tamaño máximo será 19 mm.

El agua de mezclado deberá estar limpia y exenta de aceite, limo, materia orgánica, ácidos, álcalis, sales y cualquier otra sustancia, de acuerdo con lo especificado en la norma NMX-C-122-ONNCCE. Esta deberá almacenarse en depósitos limpios y cubiertos.

CONSULTA PÚBLICA

Formación y Colocación De Sub-Balasto en área de vías

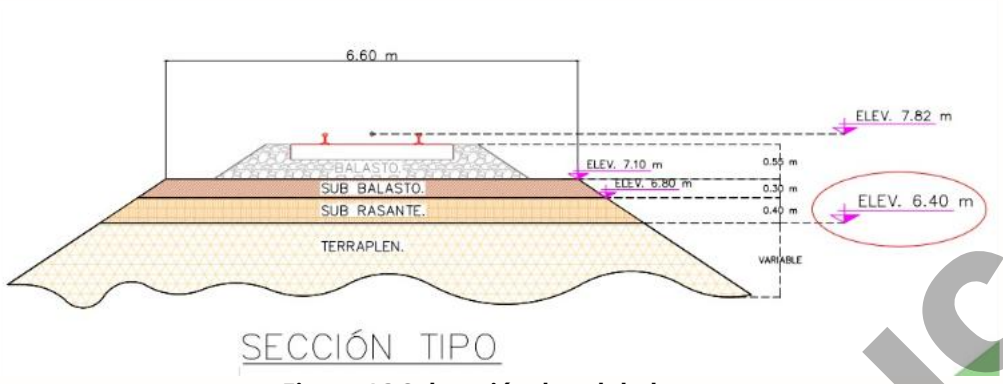


Figura 16 Colocación de sub-balasto.

El sub-balasto es una parte de la terracería de la vía ferroviaria que se encuentra sobre el terraplén y abajo del balasto, de materiales compactable procedentes de banco de calidad y cantidad que indique el proyecto. Así mismo debe cumplir con todo lo indicado en la norma N·CTR·CAR·1·01·009/16.

La formación y compactación de sub-balasto se apegará a la Norma N·CTR·CAR·1·01·009/16 terraplenes en su Clausula G tomando en cuenta todas sus Fracciones. La formación y compactación de sub-balasto consiste en formar una capa mínima de 30 cm de material compactable por medio de una moto conformadora y en pasar la maquinaria (compactador) sobre la superficie a compactar varias veces hasta que la superficie presente una dureza tal que el laboratorio marca 100% de compactación de acuerdo con proyecto. y se deberá asegurar que el material cuente con una humedad óptima. La zona deberá contar con la señalización apropiada que deberá rodearse con elementos que delimiten el área de trabajo, así también contar con el equipo de seguridad necesario para llevar a cabo la ejecución de este.

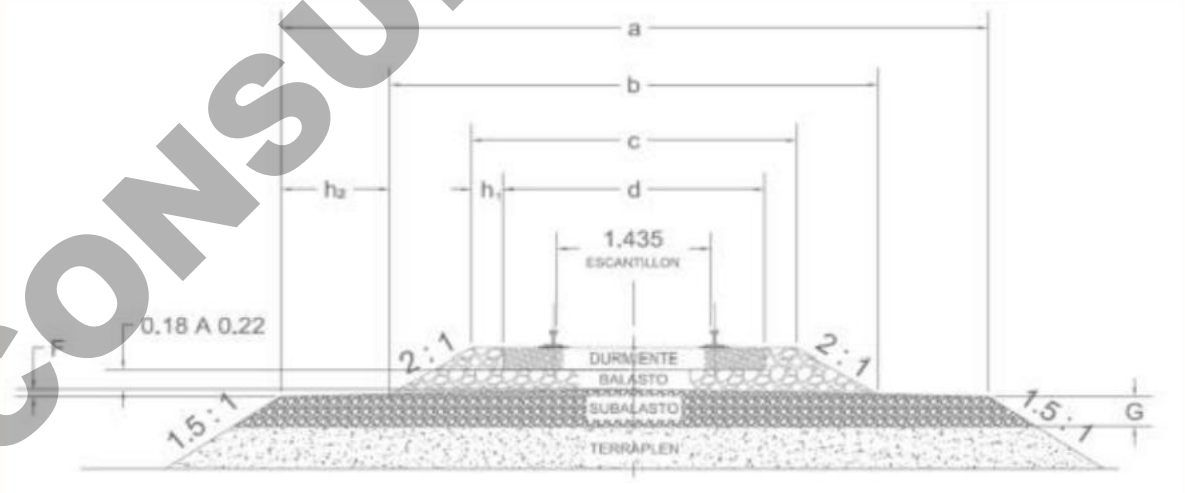


Figura 17. Sección transversal.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 12. Parámetros de la sección de vía.

LETRA PARA LOCALIZACIÓN	PARÁMETROS	DIMENSIÓN MÍNIMA
a	Ancho de corona del terraplén	660 cm
b	Base sección del balasto	456 cm
c	Corona de sección del balasto	304 cm
d	Longitud de durmiente concreto	259 cm
h1	Ancho de hombro del balasto	30 cm
h2	Ancho de hombro del terraplén	102 cm
E	Espesor mínimo de balasto bajo el durmiente	20 cm
F	Bombeo del sub-balasto	2.00%
G	Espesor del sub-balasto	0.3 m

Instalación de vía férrea (estructura y superestructura)

Tendido de vía.

La construcción de la vía se refiere principalmente al tendido de balasto, sub-balasto, tendido y colocado de durmientes, habilitado de rieles y fijación del riel principalmente; para tal efecto se han considerado las siguientes subpartidas: Tendido general de vía; Ramales de Acceso a Instalaciones Ferroviarias y Renovación de Vía.

Riel. Viene designado por el número de libras de peso por cada yarda de longitud o calibre. En el caso del Patio de Operaciones Escárcega, se utilizan los calibres de 115 lb/yd. Está formado por tres partes que son: la cabeza u hongo del riel, al alma y el patín. Los rieles son normalmente laminados de 12.00 m (30 pies) de longitud. Los rieles se fijan a los durmientes por medio de fijaciones tipo elásticas. A continuación, se mencionan las especificaciones que cumplirá el riel:

- 115 RE-56.7kg/m
- Norma ASTM E-45
- Dureza mínima de la superficie a 3/8" (9.525 mm) de profundidad (Brinell, HB) mínimo 350.
- Límite Elástico mínimo (ksi)120.0
- Resistencia última a la Tensión (ksi) 171.0

La superficie de rodadura de los rieles no es plana sino combada con el fin de reducir el desgaste reciproco entre rueda y riel. El alma de los rieles es la parte que ha sido diseñada con el fin de absorber los efectos de corte como también los efectos flectores que se producen por la acción de las cargas transversales. El patín debe darle al riel su resistencia máxima y una superficie contra las fuerzas transversales que provocan su volteo.

Se colocarán aproximadamente 2,404 toneladas equivalentes a 42.250 Km de vía.

CONSULTA PÚBLICA

Durmientes. Se llaman durmientes a las piezas que se colocan transversalmente sobre el balasto para proporcionar a los rieles de la vía un soporte adecuado. Los durmientes no solo soportan los rieles sino, además, proporciona un medio para que los rieles se conserven con seguridad a la distancia correcta del escantillón. En este proyecto se utilizarán durmientes de concreto. El espaciamiento de los durmientes en la vía será a cada 60 cm.

Balasto. Se llama balasto a cierta clase de material escogido, tal como piedra triturada, grava, escoria, cenizas, etc. Que se coloca sobre las terracerías compactadas para dar apoyo y estabilidad a los durmientes o traviesas. El balasto mantiene a los durmientes alineados y nivelados, permitiendo arrojar el agua fuera de ellos y haciendo posible el alineamiento, nivelación y elevación de la vía o bien la renovación de los durmientes sin tocar el lecho. Cuando se coloca correctamente y tiene suficiente espesor, el balasto proporciona un soporte firme y uniforme de los durmientes y distribuye por igual la presión causada por el peso y el empuje de los trenes que transitan por la vía.

El material que llena los requisitos de un balasto ideal es la piedra triturada. La piedra caliza, el granito y la lava volcánica son las variedades más empleadas. La promovente específica para su uso como balasto piedra triturada de origen basáltico de ¾" a 2".

Placa de asiento. Una placa de asiento bien diseñada y colocada en el durmiente evitará el desgaste debido a la acción del riel. Las placas de diseño moderno se hacen de espesores comprendidos entre un mínimo de ½" y un máximo de 5/16", de acuerdo con el peso del riel y el volumen de tránsito a soportar. La anchura promedio es de 7.5" y la longitud de 10" a 14". Un elemento importante de las sujeciones es la placa de asiento, cuya función es aumentar la superficie de apoyo repartiendo mejor la carga y distribuyendo los empujes transversales entre todos los elementos de fijación, reduciendo así las fatigas de los durmientes.

Las fijaciones o sujeciones del riel son elementos que hacen posible la continuidad estructural de la vía.

Las principales funciones son:

- Fijar los rieles a los durmientes
- Asegurar la invariabilidad del ancho de la vía
- Facilitar la transferencia de las cargas estática y dinámica del material rodante.
- Las fijaciones rígidas serán Pandrol tipo Clip-e.

Una vez colocados los rieles en su posición, se procederá a colocar las 2 placas acodadas a cada lado del riel. A continuación, se introducirán los tirafondos dentro de sus respectivas vainas junto con sus arandelas planas y colocar el clip elástico con un ligero apriete para

CONSULTA PÚBLICA

asegurar levemente el sistema de riel en su totalidad. El apriete inicial de la fijación será de aproximadamente 75% (187.5 Nm) del apriete definitivo, con una tolerancia de +10% y -5%.

Liberación de esfuerzos. Liberación de tensiones en barra larga en todo el recorrido de la vía con gatos hidráulicos, desapretado de grapas, colocación de rodillo, golpeo y en general, cuantas operaciones sean necesarias para el correcto acabado, incluso en horario nocturno, para la correcta ejecución del proyecto, los dos carriles en paralelo, midiéndose por metro de vía.

Alineamiento y nivelación de vía. Se hace primera nivelación en fase 1, y segunda nivelación en segunda fase, incluyendo toda la maquinaria específica y pasadas necesarias hasta colocar la vía en su posición definitiva, para la correcta ejecución del concepto de acuerdo con los alcances de especificación.

Infraestructura Drenaje (cunetas y/o canales)

Es el conjunto de obras que sirven para captar, conducir y alejar el agua que puede causar problemas a una o varias partes de la estructura del tren.

Al construirse un proyecto de comunicaciones y transporte, como lo es en este caso del Patio de Operaciones como obra asociada a una vía férrea, se alteran las condiciones naturales de los escurrimientos, conduciendo y permitiendo el paso del agua por medio de obras de drenaje en aquellos sitios elegidos por el proyectista. Para este caso se construirán obras drenaje (Longitudinales), estas ayudarán a conducir el agua de lluvias que este dentro del área del Patio de Operaciones, hacia las áreas permeables al subsuelo. En el polígono del Patio de Operaciones Escárcega no se detectaron flujos superficiales de importancia, sin embargo, la estación se construirá sobre la base de un pedraplén que permitirá el flujo del agua subterránea, por lo que solo, se requerían obras longitudinales para canalización de agua durante el temporal de lluvias.

Drenaje longitudinal tipo Cuneta. Las cunetas son canales construidos al pie de los cortes y bordes marginales de las obras, en este caso al borde de la plataforma del Patio de Operaciones, se construyen en el extremo del terraplén para el caso de vías, lo cual permite cumplir con su funcionamiento que es interceptar el agua que escurre de la corona, del talud y del terreno natural adyacente. Los tipos de cunetas que se construyen son generalmente de sección triangular, trapezoidal y rectangular.

La longitud de las cunetas no debe ser mayor de 2.50 m. si se sobrepasa esa cantidad se construirá una obra de alivio que permita disminuir esa longitud, ya que al ser mayor esta, el área por drenar también será mayor y en consecuencia su caudal también lo será, lo que obligará a construir una cuneta de ancho variable.

CONSULTA PÚBLICA

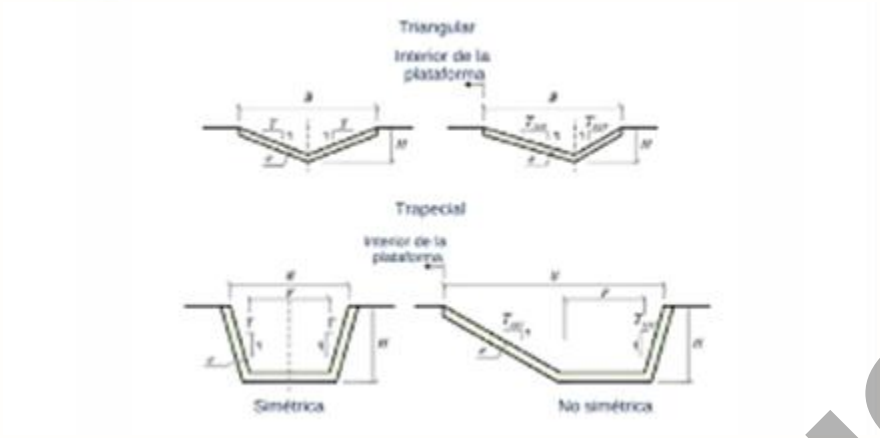


Figura 18. Cunetas.

Instalación de Antena Tetra

Estos elementos se montarán sobre la plataforma de concreto, las especificaciones respecto a la instalación de estas serán definidas por el proveedor que contrate el promovente.

Señalamiento y Seguridad Vial.

De acuerdo con el análisis del proyecto ejecutivo se procederá a implementar un Plan de Señalamiento y Seguridad Vial integral en los diferentes frentes de Obra que permitan informar la presencia de actividades de obras y ordenar la circulación en las zonas afectadas para garantizar la accesibilidad en condiciones de seguridad a todos los usuarios independientemente del modo de transporte, utilizando la NOM-034-SCT2-2011 y la NOM-086-SCT-2023.

Señalización Vertical.

Las señales se podrán colocar mediante trípodes o elementos de sustentación similares, a alturas inferiores a 1 m cuando se trate de trabajos de mantenimiento y pequeña obra civil. En los casos de obras de larga duración la señalización será fija. Para el caso de obras temporales será necesario valorar otras características de la obra, además de la duración, como intensidades de tráfico, tipo de ocupación, etc. No se permitirán señales de plástico en ningún caso. El color amarillo que distingue las señales de obra de las normales, solamente se deberán emplear en las señales con “fondo blanco”, las de advertencia de peligro, prioridad, prohibición y fin de prohibición, así como en el fondo de las señales de carriles y las de, dentro de, dentro del apartado de orientación, de pre-señalización y dirección. Por tanto, las señales como dirección obligatoria, cuyo fondo es azul, STOP o dirección prohibida, cuyo fondo es rojo, etc.., serán iguales que las normales. Los paneles complementarios tendrán el fondo amarillo. En los textos emplearán ambas lenguas oficiales en todos los elementos de rotulación y señalización que sean expuestos en la obra, tanto en el recinto interno como en los paneles informativos a pie de calle.

CONSULTA PÚBLICA

Señalización Horizontal.

Las obras que tengan una duración superior a 15 días se pintarán con marcas viales en color amarillo o naranja, aquellas que tengan que ser eliminadas se realizará mediante fresado y no con pintado de negro, al igual que la eliminación de la pintura provisional. Será por cuenta de la empresa solicitante la instalación y mantenimiento durante la obra de la señalización horizontal adecuada a la configuración de la circulación en cada momento, siempre con el consentimiento escrito del Área de Circulación y Transportes.

Semáforos

Será por cuenta del contratista las modificaciones necesarias debidas a la obra del sistema de semaforización, incluyendo canalizaciones, reguladores, semáforos, etc., adecuadas a la configuración de la circulación en cada momento, siempre con el consentimiento escrito del Área de Circulación y Transportes. Las modificaciones serán realizadas por la empresa adjudicataria del mantenimiento de Semáforos, para garantizar la coherencia y fiabilidad de un sistema de seguridad como éste, así como su inclusión en el inventario informático disponible en el Área de Circulación y Transportes a efectos de control.

2.2.7 Operación y manteniendo

Mantenimiento de vías e instalaciones

Las actividades de mantenimiento se llevarán a cabo conforme a un programa integrado por todas las actividades que se desarrollan en las instalaciones, por lo que para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los equipos e infraestructura, se ejecutarán acciones de mantenimiento preventivo y correctivo, como se indica a continuación:

- Mantenimiento Preventivo: Se refiere a la realización de actividades programadas para la limpieza, lubricación, ajuste y sustitución de piezas para mantener los equipos e instalaciones en óptimas condiciones de uso.

- Mantenimiento Correctivo: Se refiere a la realización de actividades no programadas para reparar o sustituir equipos o instalaciones dañadas o que no funcionan, para operar en condiciones seguras la Estación de Servicio.

El programa de mantenimiento de los sistemas deberá contar con los procedimientos enfocados a:

a. Verificar el funcionamiento seguro de los equipos relacionados con la operación.

CONSULTA PÚBLICA

b. Asegurar que los materiales y refacciones que se usarán en los equipos cumplen con las especificaciones requeridas.

c. Testificar que se lleven a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos.

d. Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones del fabricante y/o, en su caso, del análisis de riesgos y el procedimiento de la empresa.

e. Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento.

f. Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño donde estarán instalados.

g. Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante; las buenas prácticas de ingeniería; los requerimientos regulatorios y las políticas de seguridad industrial y protección ambiental, entre otros.

Por seguridad y para evitar riesgos, las actividades de mantenimiento deberán ser realizadas cumpliendo las medidas de seguridad pertinentes, y se utilizarán herramientas, equipos de seguridad y refacciones que garanticen los trabajos de mantenimiento.

Toda reparación será realizada por personal capacitado, ya sea el personal que trabaja en las instalaciones de almacenamiento y despacho, o por medio de empresas especializadas, utilizando las herramientas y refacciones adecuadas que garanticen los trabajos de reparación, y atender correctamente y a tiempo cualquier eventualidad.

Para efectos de control y verificación de las actividades de mantenimiento, la Estación de Servicio deberá contar con una o varias bitácoras foliadas para el registro de mantenimiento preventivo y correctivo de edificaciones, elementos constructivos, equipos, sistemas e instalaciones de la Estación de Servicio, pruebas de hermeticidad, incidentes e inspecciones de mantenimiento, entre otros:

a. La(s) bitácora(s) no debe(n) contener tachaduras y en caso de requerirse alguna corrección, ésta será a través de un nuevo registro, sin eliminar la hoja y sin borrar ni tachar el registro previo.

b. La(s) bitácora(s) estará(n) disponible(s) en todo momento en la Estación de Servicio y en un lugar de fácil acceso tanto para el responsable de dicha estación como para los trabajadores autorizados.

c. La(s) bitácora(s) debe(n) contener como mínimo lo siguiente: domicilio, nombre del equipo y firmas de los trabajadores autorizados, firma autógrafa del o los

CONSULTA PÚBLICA

trabajadores que realizaron el registro de actividades, así como la fecha y hora del registro.

Todos los trabajos peligrosos efectuados por los trabajadores en el Patio de Operaciones o contratados con terceros, estarán autorizados por escrito por el responsable en del Patio de Operaciones y se registrarán en la(s) bitácora(s), anotando la fecha y horas de inicio y terminación programadas, así como el equipo y materiales de seguridad que serán utilizados.

Los trabajadores del Patio de Operaciones y el personal externo contarán con el equipo de seguridad y protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, o la que la modifique o sustituya, así como con herramientas y equipos adecuados de acuerdo con el lugar y las actividades que vayan a realizar.

Programa interno de protección civil.

Se deberá tener un Programa Interno de Protección Civil que involucre a todos sus trabajadores, los cuales tendrán asignadas una serie de actividades que desempeñarán con responsabilidad en caso de presentarse una situación de emergencia, las cuales se evaluarán y determinarán en forma específica para las instalaciones de acuerdo con su localización, en el que se involucrarán las siguientes acciones:

- Uso del equipo contra incendio para atacar la emergencia.
- Suspensión del suministro de energía eléctrica.
- Evacuación de personas que se encuentren en las instalaciones en cuestión.
- Reporte telefónico a la estación de Bomberos dentro de la Termina, así como Protección Civil.

El personal que cubrirá cada uno de los aspectos señalados en el inciso anterior, estará capacitado y conocerá además lo siguiente:

- El contenido del Manual de Operación, Mantenimiento, Seguridad y Protección al Ambiente.
- El Reglamento Interno de Labores de las instalaciones en cuestión y el Programa Interno de Protección Civil.
- Ubicación y uso del equipo contra incendio.
- Nociones básicas de seguridad y primeros auxilios.
- Localización de los tableros eléctricos y circuitos que controlan la operación de las instalaciones en cuestión.
- Ubicación de los botones de paro de emergencia.
- Ubicación de la trampa de combustibles, su funcionamiento y medidas de seguridad.
- Características de los productos.

CONSULTA PÚBLICA

Se implantará un programa de simulacros, con el cual se ponga en práctica el Programa Interno de Protección Civil para cada situación específica de riesgo; y capacitar al personal, establecer rutas de evacuación y ubicación de los señalamientos respectivos.

A continuación, se mencionan algunas de las situaciones de emergencia en las instalaciones en comento con carácter enunciativo y no limitativo:

- Fugas o derrames.
- Conatos de fuego o incendio.

De lo anterior, se describen las acciones encaminadas a controlar esta situación y prevenir un daño mayor.

a. Derrames:
- Suspender el suministro de combustible al equipo que esté originando el derrame.
- Eliminar todas las fuentes de ignición o que produzcan chispa que estén cerca del área del derrame.
- Lavar el área con abundante agua para recolectar el producto derramado en la trampa de combustibles.
- Cuando las características del derrame rebasen la capacidad de control por parte de los trabajadores de las instalaciones de almacenamiento, se reportará de inmediato el hecho a la autoridad local correspondiente, conforme al Programa Interno de Protección Civil.
- Suspender inmediatamente los trabajos de mantenimiento que se estén realizando.
- Suspender el suministro de energía eléctrica a los equipos que originaron el derrame.
- Activar el sistema de paro por emergencia de la instalación.
- Eliminar todas las fuentes de calor o que produzcan chispas, que estén cercanas al área del derrame.
- Evacuar al personal ajeno a la instalación.
- Corregir el origen del derrame.
- Lavar el área con abundante agua y recolectar el producto derramado en la trampa de combustibles.
- Colocar los residuos peligrosos en los lugares de confinamiento.

b. Incendio:
- Verificar las condiciones de los equipos contra incendio.
- Aplicar retardantes al fuego donde se requiera.
- Revisión periódica.
- Almacenar materiales y líquidos combustibles apropiadamente.
- Capacitación en uso y manejo de extintores y técnicas de extinción.
- Usar las rutas de evacuación establecidas.

CONSULTA PÚBLICA

- Si el incendio se ha generalizado y presenta situaciones graves, como quedar atrapado, humedezca un pañuelo, trapo, toalla o lienzo, y colóquelo en la nariz y boca, así evitará la intoxicación.
- Si el humo es asfixiante, tírese en el suelo y arrástrese hasta la salida más próxima, con el lienzo o pañuelo húmedo en nariz y boca.
- Si el fuego es de origen eléctrico, no intente apagarlo con agua.

El objetivo del mantenimiento es el de posibilitar la operación con elevados índices de disponibilidad (lo que significa aminorar los retrasos). Por ello, la política de mantenimiento será conseguir la avería cero del tren y sus instalaciones. Para lo anterior se desarrollará un Plan de Mantenimiento por objetivos:

a. Establecer una política de formación del personal de operación para eliminar las degradaciones forzadas.
b. Implantar un sistema de auto mantenimiento.
c. Implantar un mantenimiento preventivo.
d. Implantar un mantenimiento predictivo.

Por otra parte, las tareas de mantenimiento serán realizadas minimizando, en la medida de lo posible, el impacto en la explotación de la línea. Los trabajos de mantenimiento preventivo de determinados equipamientos deberán ser realizados cuando estén disponibles. Los trabajos que puedan tener mayor incidencia en la explotación de los servicios deberán ser programados para períodos de menor tráfico. Asimismo, estas tareas preventivas deberán ser compatibles con el funcionamiento del servicio; por ello, la mayor parte de las operaciones deberán ser realizadas de noche, preferentemente entre las 01:00 y las 05:00 horas, tiempo durante el cual no está planificada la explotación comercial.

Para aminorar los tiempos de indisponibilidad, se deberán considerar un conjunto de aspectos como, por ejemplo, la definición de sistemas redundantes e independientes, los tiempos y los medios de acceso al lugar de la avería, la duración media de la reparación, etc., que apoyan la recomendación de establecer una base de mantenimiento en esta línea. Para establecer una mejor planeación de mantenimiento, se deberá elaborar un plan de que incluya a todos las instalaciones, como son: infraestructura y edificaciones, material móvil, tracción (diésel o eléctrica), señalización, comunicaciones y limpieza.

Asimismo, para cada instalación serán efectuados los siguientes tipos de mantenimiento:

a. Mantenimiento rutinario – Actividades requeridas para obtener un sistema agradable, estético y limpio para el uso público, así como inspecciones de rutina y ensayos para identificar cualquier anomalía en el equipamiento, que serán desarrolladas de acuerdo con el Plan de Mantenimiento.

CONSULTA PÚBLICA

b. Mantenimiento preventivo – Actividades requeridas para mantener las instalaciones en funcionamiento, respetando los niveles de seguridad, confort y fiabilidad prescritos y realizadas de manera continuada en intervalos específicos, que se desarrollarán de acuerdo con el Plan de Mantenimiento.

c. Mantenimiento correctivo – Cualquier medida correctiva o reparación necesaria para inspección, avería o circunstancias que afecten de forma adversa la normal operación de las instalaciones. El mantenimiento correctivo podrá ser requerido como resultado de condiciones no satisfactorias durante una inspección originada por el fallo de un componente en las instalaciones. Las actividades de mantenimiento correctivas serán efectuadas de manera prioritaria respecto a otros mantenimientos, con el objeto de mantener la disponibilidad en el Patio de Operaciones.

d. Mantenimiento predictivo – El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina o equipo, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

En el Plan de Mantenimiento a presentar se deberán definir los recursos tanto de personal como de medios asignados a cada uno de los mantenimientos en las instalaciones del Patio de Operaciones. Aunado a lo anterior, se deberá presentar un cuadro de resumen con las actividades específicas para cada uno de los elementos del Patio de Operaciones en el que se deberá incluir:

- Tipo de instalación
- Actividad
- Contenido
- Frecuencia
- Recursos humanos (carga de trabajo)
- Recursos técnicos, herramientas y equipos de mantenimiento

Gestión del mantenimiento.

La gestión de los procesos de mantenimiento tiene como objetivo coordinar y optimizar el conjunto de actividades técnicas de mantenimiento y los medios logísticos necesarios para llevar a cabo estas actividades. El sistema de automantenimiento es el elemento principal del mantenimiento.

Este sirve de enlace entre la operación y el mantenimiento, e incluye todos los equipos e instalaciones: señalización, energía, equipos electromecánicos, vía, equipos de túnel, detectores, etc.

CONSULTA PÚBLICA

El sistema servirá para gestionar tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo y predictivo, los aspectos documentales, las reservas de los almacenes, la gestión de la configuración, los suministros y las compras, así como las habilitaciones que sean necesarias (por ejemplo, habilitación de acceso a las vías o locales técnicos, habilitaciones eléctricas).

Los procesos y la gestión de las actividades de mantenimiento se llevan a cabo para que sea posible coordinar y trazar el conjunto de las operaciones desde su activación hasta su finalización.

Mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo es el mantenimiento efectuado con la intención de reducir la probabilidad de fallo de un bien o de un servicio prestado. La planificación es el elemento que activas las actividades de mantenimiento preventivo: de ella dependen tanto la eficacia técnica y económica de la función de mantenimiento, como el mantenimiento de los niveles de seguridad y fiabilidad intrínsecos del sistema.

Las limitaciones que hay que tener en cuenta son numerosas: necesidades de equipos para la operación, definición de las periodicidades y tolerancias admisibles, condiciones de intervención y limitaciones de seguridad, disponibilidad de recursos materiales y humanos, compatibilidad de la intervención con otras operaciones y con la operación.

Desde un punto de vista general el mantenimiento preventivo se realizará:

- Atendiendo los planes de mantenimiento preparados por el suministrador del producto.
- Desde un punto de vista kilométrico o horario, sobre todo en el caso de los vehículos de mantenimiento.
- Con base en un calendario de vencimiento establecido según los periodos de funcionamiento o utilización o a la capacidad de asimilación (número de ejes que han pasado, tonelaje de paso, etc.) en el caso de equipos fijos del Patio de Operaciones.

La planificación de las actividades se llevará a cabo tomando en cuenta la disponibilidad de las zonas (se debe disponer de una ventana de mantenimiento no inferior a las 4 horas), junto con otras necesidades de mantenimiento, la presencia de personal cualificado, las necesidades de la operación y la disponibilidad de las piezas necesarias.

Se desarrollará aplicando diversas perspectivas:

- Una planificación a largo plazo que se corresponderá con el mantenimiento plurianual a los 5 o 10 años.
- Una planificación a medio plazo que comprende un horizonte de 6 meses a un año.

CONSULTA PÚBLICA

- Una planificación a corto plazo que se correspondería con el mantenimiento de los próximos días.

Mantenimiento correctivo.

El mantenimiento correctivo podrá ser requerido como resultado de condiciones no satisfactorias durante una inspección originada por el fallo de un componente en el Patio de Operaciones.

La planificación de las intervenciones de mantenimiento correctivo depende de la emergencia de la intervención, de la disponibilidad de los recursos necesarios (personal, utillaje, piezas sueltas, vías de taller, etc.) y de las obligaciones impuestas por la intervención y por la operación.

La planificación de una intervención urgente que afecte a la seguridad o a la disponibilidad del sistema puede ser cotidiana o inmediata.

Todos los aspectos vinculados al mantenimiento deberán desarrollarse el Plan de mantenimiento que desarrolle el operador del Patio de Operaciones.

Mantenimiento predictivo.

Mediante la monitorización de distintos parámetros se controla el comportamiento de los componentes, permitiendo detectar una avería antes de que se produzca y aprovechar al máximo la vida útil de los componentes. Resulta muy útil cuando no se puede determinar de manera efectiva la vida de los componentes y cuando los costos de la avería y su restitución del componente son muy elevados.

Tiene por objeto reducir las paradas necesarias para el mantenimiento.

El plan de operación tiene en cuenta el mantenimiento de las distintas instalaciones del Patio de Operaciones

Personal necesario de mantenimiento

Para el correcto desarrollo de las actividades de mantenimiento, es necesario personal capacitado que sea responsable de mantener e inspeccionar la vía y estructuras, debiendo tomar las medidas necesarias para corregir condiciones que no cumplan con las especificaciones de mantenimiento definidas.

Todas las vías, deben tener un mantenimiento adecuado para que puedan operar a la velocidad establecida. El grado de mantenimiento está determinado por los requisitos de

CONSULTA PÚBLICA

seguridad que debe cumplir cada vía, considerando la geometría y el estado físico de los componentes de vía.

Los operarios calificados vigilarán que trabajadores competentes recorran la vía, vigilen los puentes o ejecuten otros trabajos cuando sea necesario para la seguridad de la vía y sus estructuras. Además, deben verificar personalmente que tales estructuras guardan las condiciones necesarias para la seguridad de los trenes.

2.2.8 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 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.

2.2.9 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

CONSULTA PÚBLICA

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 13. 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 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.	Reactivos, Inflamables o Tóxicos	No	Los residuos estarán señalados y almacenados por un máximo de cinco 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.

CONSULTA PÚBLICA

Tipo de residuos	Etapa de generación	Ejemplo de Residuos	Clasificación	Reciclable y no reciclable	Disposición final
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.

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

2.2.9.1 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Combustible. Durante la fase de preparación del sitio, será necesario utilizar maquinaria para llevar a cabo las actividades de desmonte y despalme, lo que implicará la necesidad de suministrar combustible. El suministro de combustible se realizará por camiones especializados (nodrizas) o en gasolineras cercanas al Proyecto. Cabe mencionar que como medida de seguridad todos los contenedores contarán con un Kit antiderrame en caso de emergencias.

Drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales. No se llevan a cabo descargas aguas residuales de uso doméstico durante la etapa de preparación del sitio y construcción; estas serán manejadas y dispuestas a través de la empresa contratista encargada de proporcionar el servicio de sanitarios portátiles.

Aguas residuales. Las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se asociarán a los desechos hidrosanitarios generados durante la estancia de los trabajadores.

Respecto a los residuos sanitarios, se prevé la contratación de servicio de letrinas móviles para el personal que labora en la obra. Se habilitarán en las diferentes áreas de trabajo una letrina móvil por cada 15 trabajadores.

La disposición de las aguas residuales de tipo doméstico generadas por los trabajadores correrá a cargo de una empresa especializada y autorizada la cual se asegure que tanto el manejo y recolección como la disposición final de estos cumpliendo con la normatividad aplicable.

Emisiones a la atmósfera. Durante la etapa de preparación del sitio, se producirán emisiones a la atmósfera, principalmente de gases de combustión como óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono, debido al uso de maquinaria y equipo. Para minimizar el impacto ambiental generado durante la ejecución del Proyecto, se implementará un mantenimiento preventivo regular de los vehículos y la maquinaria el cual se menciona en el Programa de Manejo Integral de Residuos. Además, se garantizará el cumplimiento de los límites establecidos en la normativa aplicable, a nivel Estatal y Federal, que incluye la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003 y NOM-044-SEMARNAT-2017.

Por último, es importante destacar que las acciones destinadas a mitigar los impactos ambientales adversos se verán reforzadas por las medidas detalladas en el siguiente apartado (Capítulo VI). Además, se implementarán las siguientes acciones complementarias:

CONSULTA PÚBLICA

- Proporcionar capacitación adecuada al personal sobre prácticas ambientales responsables y el manejo adecuado de residuos.

- Realizar monitoreo ambiental constante para identificar cualquier impacto negativo en tiempo real y tomar medidas correctivas de manera oportuna.

- La maquinaria que requiera de algún tipo de mantenimiento preventivo o correctivo se trasladará a los talleres del proveedor evitando acciones en la zona del Proyecto; las acciones emergentes, se ejecutaron en una zona terrestre, colocando de manera previa una capa de aserrín y una capa de arena con el objeto de contener posibles derrames.

- Se evitará trabajar durante la noche y/o permanecer en el frente de obra en horario nocturno (de 6:30 PM a 7:00 AM) como medida de seguridad para evitar posibles impactos ambientales adicionales.

CONSULTA PÚBLICA

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

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

CONSULTA PÚBLICA

3 Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables 5

3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 5

3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) 13

3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Campeche. .. 26

3.4 Legislación Federal 48

3.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 48

3.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 52

3.4.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) 54

3.4.4 Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 58

3.4.5 Ley General de Vida Silvestre 66

3.5 Legislación Estatal 69

3.5.1 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche 69

3.5.2 Ley para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos del Estado de Campeche 71

3.5.3 Ley de Asentamientos Humanos del Estado De Campeche 73

3.5.4 Ley de Cambio Climático para el Estado de Campeche 74

3.6 Otros Instrumentos a Considerar 74

3.6.1 Planeación Nacional del Desarrollo 74

3.6.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2020-2024 74

CONSULTA PÚBLICA

3.7 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)..... 75
3.8 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal..... 81
3.8.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)..... 81
3.8.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)..... 82
3.8.3 Sitios RAMSAR..... 83
3.8.4 Regiones Terrestres prioritarias (RTP)..... 84
3.8.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)..... 85
3.8.6 Regiones marítimas prioritarias (RMP)..... 88
3.9 Conclusiones..... 88

CONSULTA PÚBLICA

3 APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LOS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO EN SUS DIFERENTES CATEGORÍAS, LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y DEMÁS DISPOSICIONES JURÍDICAS APLICABLES

En este Capítulo se identifican, describen y vinculan los diferentes instrumentos normativos, de planeación y política ambiental de orden federal, regional, estatal y municipal; así como los ordenamientos jurídicos de regularización de uso de suelo vigentes, a partir de la ubicación geográfica y actividades particulares del proyecto descritas en el Capítulo 2 con la finalidad de establecer la congruencia de las actividades a realizar para la operación del proyecto y de garantizar que el desarrollo del mismo se realice de acuerdo con los lineamientos vigentes, lo que permitirá definir su viabilidad jurídica y normativa en materia ambiental.

3.1 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 **POEGT** promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la **APF** a quienes está dirigido este Programa, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Por su escala y alcance, el **POEGT** no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas; sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

CONSULTA PÚBLICA

Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; sociales y económicas, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2’000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización:

A) Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2’000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico y para construir la propuesta del POEGT.

B) Lineamientos y estrategias ecológicas

CONSULTA PÚBLICA

Reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersectorial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersectorial para dar cumplimiento a los objetivos de este **POEGT**. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos por cumplir son los siguientes:

I. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
II. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
III. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
IV. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
V. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
VI. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

CONSULTA PÚBLICA

VII. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

VIII. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

IX. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

X. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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 1. 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 colspan="2" rowspan="2">
</td><td colspan="2">Región Ecológica: 5.32
Unidad Ambiental Biofísica: 137
<u>Karst y Lomeríos de Campeche.</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">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 municipios. Actividad agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Escenario al 2033: Inestable a crítico.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Política ambiental: Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Prioridad de atención: Alta.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 2. 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

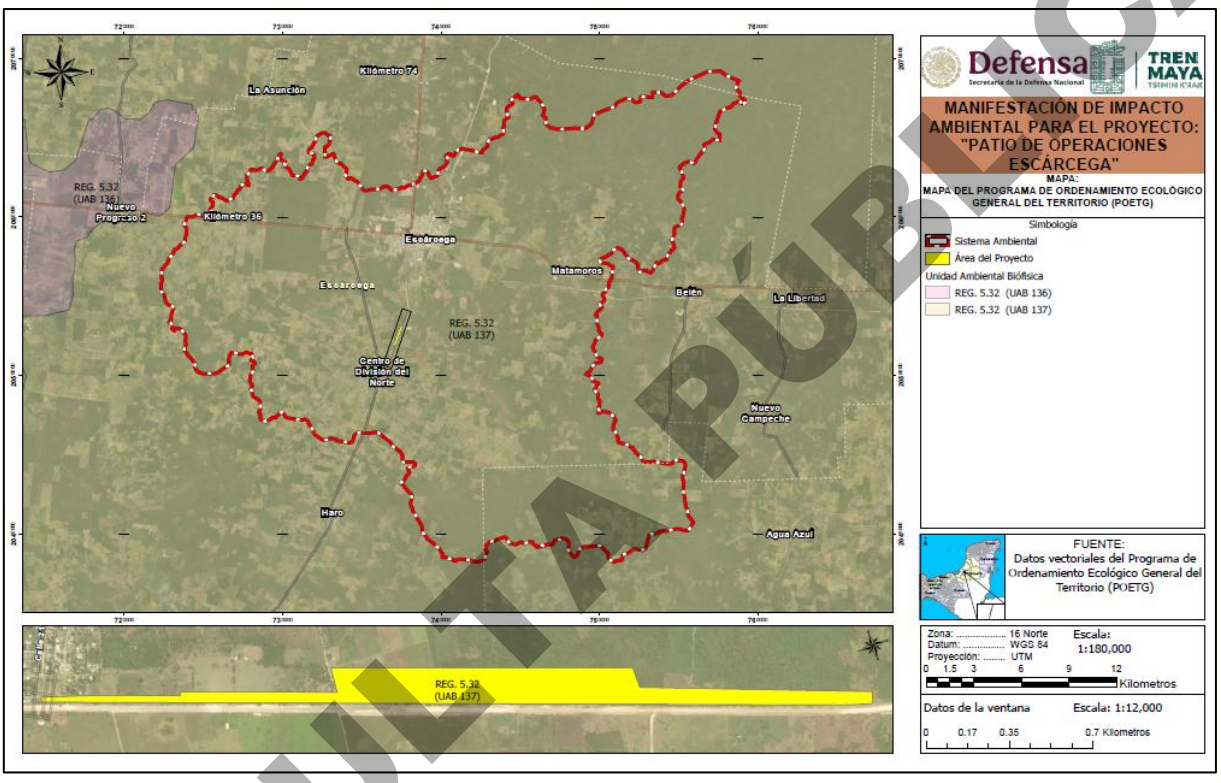


Figura 1. Ubicación del AP en el POETG.

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.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3. 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.
	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.

CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 137	CUMPLIMIENTO DE ESTRATEGIA	
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. - 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.

CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 137	CUMPLIMIENTO DE ESTRATEGIA	
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 experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	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.
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	Corresponde al gobierno estatal y municipal el alineamiento con esta estrategia, ya que el proyecto no pretende el desarrollo de educación básica; sin

CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 137	CUMPLIMIENTO DE ESTRATEGIA	
	de las personas en condición de pobreza.	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, 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.

CONSULTA PÚBLICA

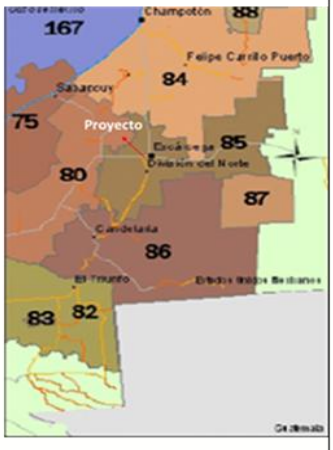
Tabla 4. Descripción del POEMyRGMyMC.

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.

Tabla 5. 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.*

CONSULTA PÚBLICA



Figura 2. Ubicación del área del proyecto en la UGA 85.

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

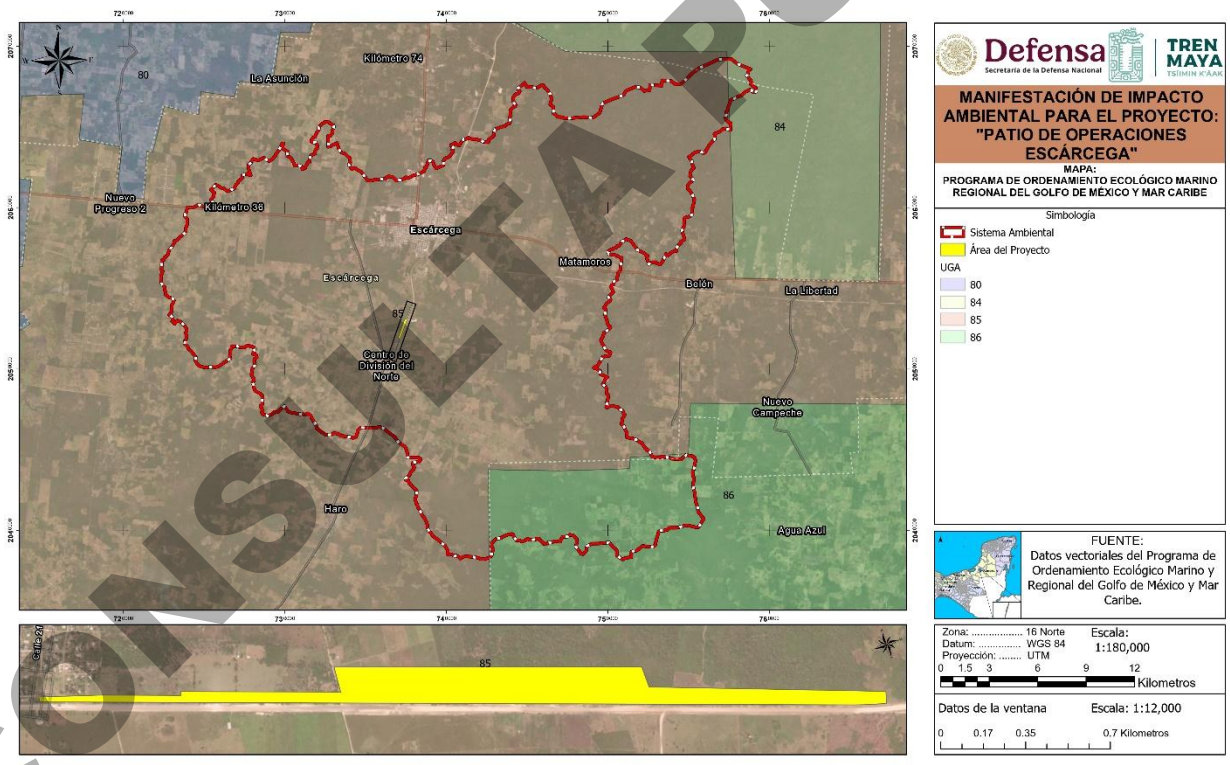


Figura 3. Ubicación del área del proyecto en el POEMyRGMyMC.

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

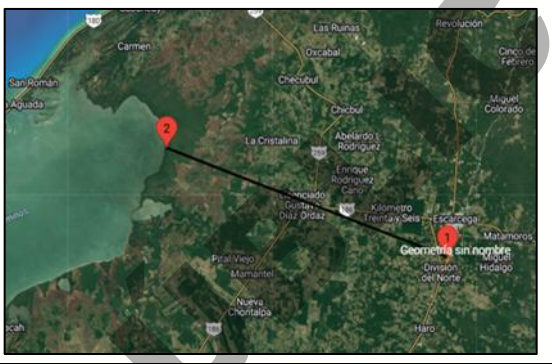
CONSULTA PÚBLICA

criterios generales vinculantes y acciones específicas que son susceptibles para aplicar en el marco del proyecto. A continuación, se vinculan los criterios generales:

Tabla 6. 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.
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

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES GENERALES	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
		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. 
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

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.
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,

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES GENERALES	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
		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.
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.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES GENERALES	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
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 congestionados y mejore el servicio de transporte.	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.
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.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES GENERALES	
	CRITERIO	**VINCULACIÓN**
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 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.

Tabla 7. Acciones específicas de la UGA 85.

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	NA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	NA	A-054	APLICA	A-080	APLICA
A-003	APLICA	A-029	NA	A-055	APLICA	A-081	APLICA
A-004	APLICA	A-030	NA	A-056	APLICA	A-082	APLICA
A-005	APLICA	A-031	NA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	NA	A-058	APLICA	A-084	APLICA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	APLICA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	APLICA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	NA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	NA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	NA	A-040	NA	A-066	NA	A-092	NA
A-015	NA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	NA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	NA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	APLICA
A-023	APLICA	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

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.*

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se vinculan acciones específicas susceptibles para aplicar y aquellos vinculados para el proyecto:

Tabla 8. Vinculación de los criterios específicos de la UGA 85 con el proyecto.

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES ESPECÍFICAS	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
A-004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	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. Acciones que evitarán o mitigarán cualquier modificación en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Como parte de las medidas de mitigación y compensación ambiental de este proyecto, se implementará 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.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Como medida de mitigación 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

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES ESPECÍFICAS	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
		activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución. La restauración permitirá compensar los impactos generados por las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento de un patio de operaciones ferroviarias, lo que coadyuvará a la conectividad de la Región Hidrológica Prioritaria Anillo de Cenotes con otras zonas de importancia ecológica.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Como parte de las medidas de mitigación y compensación ambiental de este proyecto, se implementará 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.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Las medidas de mitigación diseñadas para este proyecto, 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 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 acabo 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.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES ESPECÍFICAS	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás normatividad aplicable.	Como parte de las medidas de mitigación propuestas para este proyecto, se implementará un ***Programa de Manejo de Residuos*** en término de la Ley en mención y la demás normatividad aplicable.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	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, así como, 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.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	A pesar de que el proyecto no se ubica en ninguna zona costera afectada por hidrocarburos, se toma en cuenta este criterio, para evitar cualquier tipo de derrame; para lo cual, se seguirá lo estipulado en el ***Programa de Manejo Integral de Residuos.***
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	En términos de protección al suelo, como medida preventiva de su contaminación, en el marco de este proyecto se diseñaron el ***Programa de Protección y Conservación de Suelos*** en donde se establecen medidas específicas para mitigar los impactos en el suelo y el ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** para evitar la contaminación del suelo.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	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 de Manejo***

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES ESPECÍFICAS	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
		Integral de Residuos y Programa de Protección y Conservación de Suelos. Asimismo, el contratista deberá implementar su programa de mantenimiento de maquinaria.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	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 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.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías 'Limpias' y 'Ambientalmente amigables' en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	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 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.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Se llevará a cabo la aplicación del ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** para una correcta separación, almacenamiento, transporte y disposición de los residuos, con la finalidad de que se les dé un manejo adecuado por tipo de residuo.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	Se toma en consideración el cumplimiento de esta acción general; 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.
A082	Fomentar el conocimiento y difusión del patrimonio y atractivos culturales y naturales de la región, como apoyo al desarrollo turístico.	La conexión que promoverá el proyecto, asegura el intercambio cultural entre localidades, estados y regiones; asimismo, promoverá el turismo, tanto nacional como extranjero.
A084	Promover y regular el desarrollo de las actividades e infraestructura turística en coordinación con la federación,	La conexión que promoverá el proyecto, asegura el intercambio cultural entre localidades, estados y regiones,

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DEL CRITERIO	ACCIONES ESPECÍFICAS	
	CRITERIO	VINCULACIÓN
	estado y municipios, con la participación de los sectores social y privado, atendiendo la Agenda 21 para el turismo de SECTUR.	asimismo, promueve el turismo tanto nacional como extranjera.
A100	Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón, Tenabo, Hechechakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.	En el presente capítulo se evalúa y asegura el apega a la legalidad aplicable, tanto es así, que el proyecto se somete a evaluación, conforme a lo dispuesto en el artículo 35 de la LGEEPA, el 45 de su reglamento en materia de impacto ambiental y el artículo 93 de la LGDFS.

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

CONSULTA PÚBLICA

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 9. 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.**

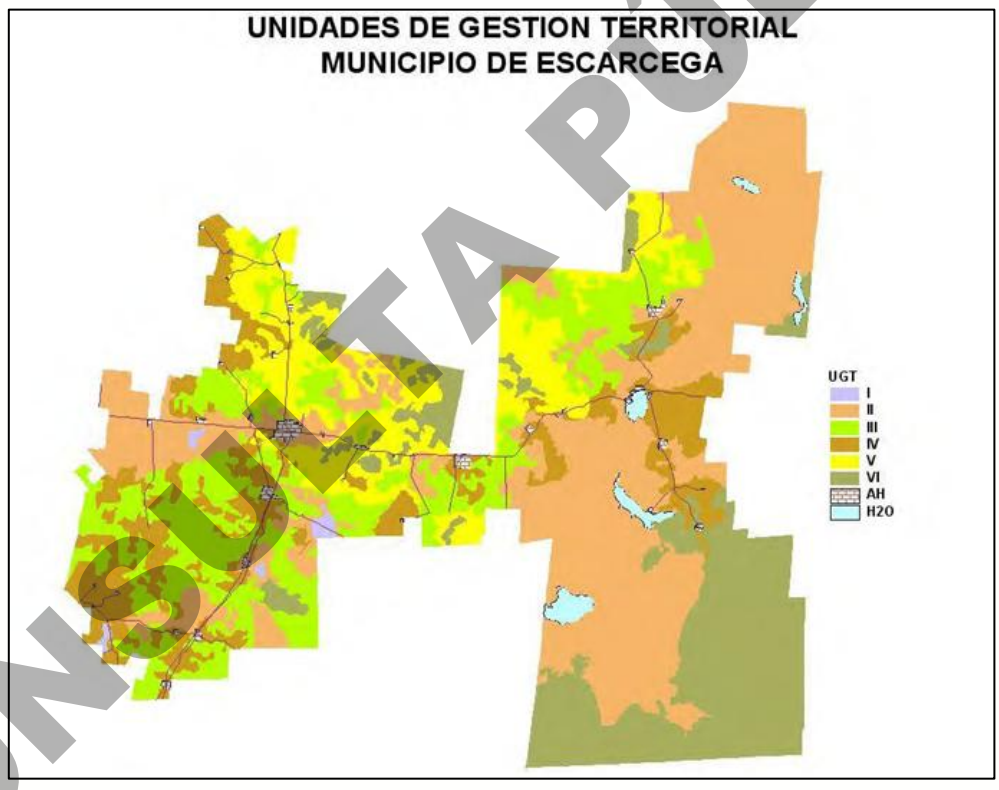


Figura 4. UGTs del POEL Escárcega.

CONSULTA PÚBLICA

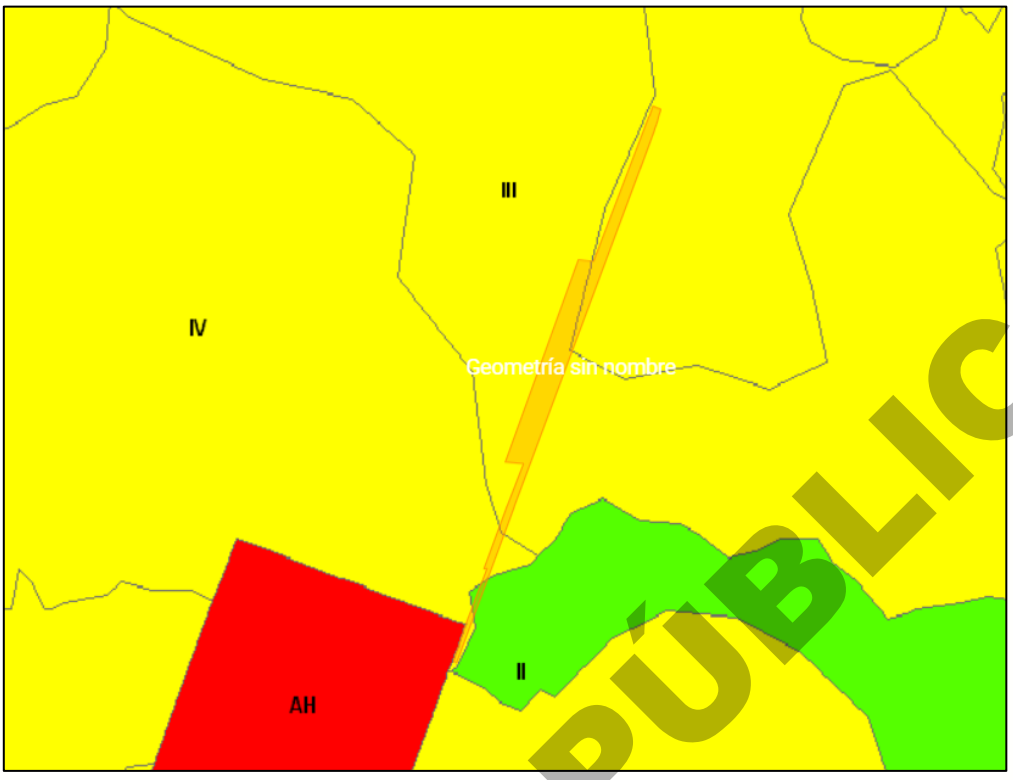


Figura 5. Ubicación del Proyecto en las UGTs.



Figura 6. 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/*

CONSULTA PÚBLICA

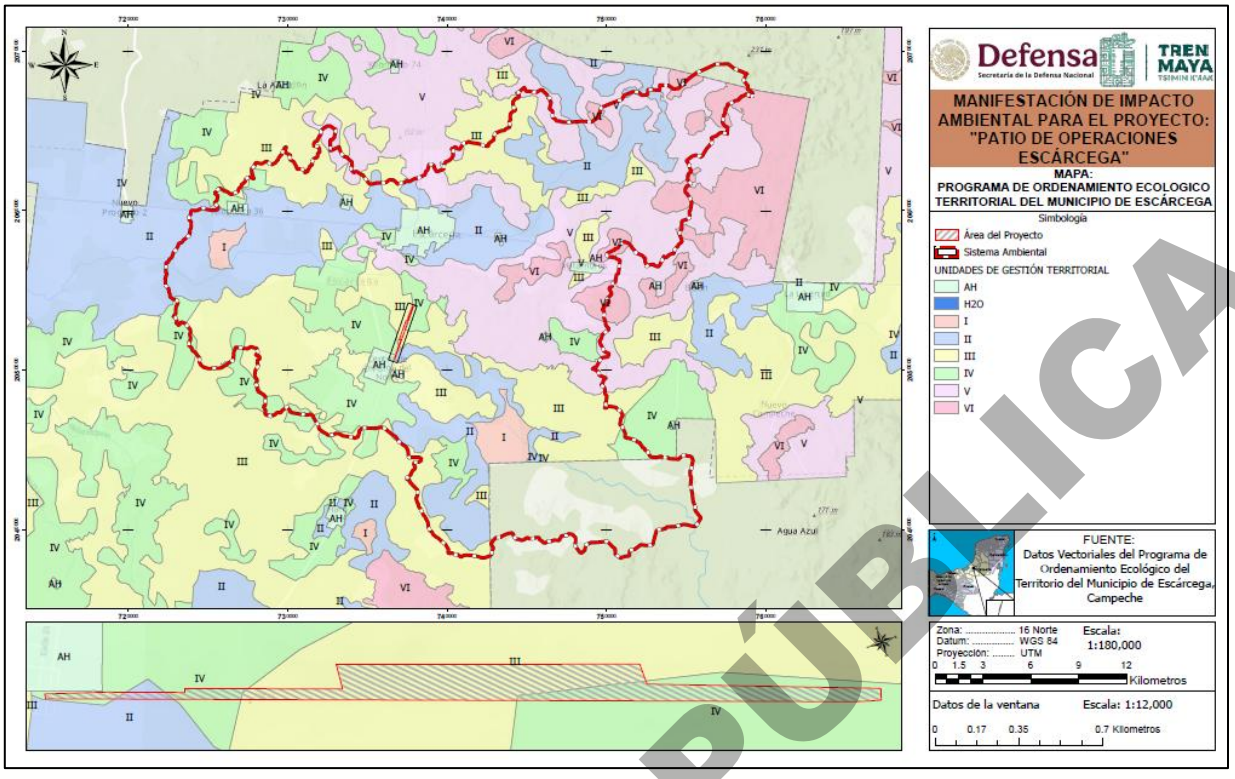


Figura 7. POET del Municipio de del Estado de Campeche.

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

Tabla 10. 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.

CONSULTA PÚBLICA

UGT II
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 11. 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.
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 12. 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.

CONSULTA PÚBLICA

UGT IV	
	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

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.

CONSULTA PÚBLICA

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 13. 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 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).	
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 cuidado de la biodiversidad y su importancia de no extraer fauna silvestre.	**II, III, IV**
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	**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., 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).	
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 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**
FF18. Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Manejo para la	Se colocará señalética alusiva a la prohibición de la extracción de la flora, de la caza o matanza de la fauna	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
Conservación de la Vida Silvestre (UMAS).	local, debido a que no se pretende el establecimiento de una UMA.	
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 realizará 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 ambiental y justificaciones suficientes para su empleo.	Quedará estrictamente prohibida la utilización de explosivos para la construcción de este proyecto.	**II, III, IV**
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,	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	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).	
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 Anexo normativo III del 14 de noviembre de 2019) e internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	**II, III, IV**
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**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
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 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**
	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 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**
	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 internacionales (lista roja de la IUCN y apéndices de la CITES).	**II, III, IV**
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	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	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.	
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 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.	**II, III, IV**
MEc55.- La realización de obras en donde se encuentren especies	Las medidas de mitigación diseñadas para este estudio, a través del ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora***	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estará condicionada a lo que establezcan los permisos correspondientes.	***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.	
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**
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	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	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
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.	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.	
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 biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales, se promoverá el uso de las aguas tratadas dentro de las actividades del proyecto.	**II, III, IV**
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	**II, III, IV**

CONSULTA PUBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	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.	
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**
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	**II, III**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	agua tratada se verificará mediante exámenes de laboratorio de acuerdo a las especificaciones de las Normas aplicables.	
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, investigación y rescate arqueológico previa manifestación de impacto ambiental y permitida en el 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, derivado de un cambio de uso de suelo en terrenos forestales.	**III, IV**
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	**II, III, IV**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
	someterá también a la evaluación en materia forestal, de acuerdo con lo estipulado en la LGDFS y su Reglamento.	
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 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.	**III, IV**
EI67.- Los proyectos sólo podrán desmontar el área destinadas a construcciones y caminos de acceso	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	**II**

CONSULTA PÚBLICA

APÍCOLA (API)		
CRITERIO	**VINCULACIÓN**	**UGT QUE APLICA**
en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condiciones de evaluación de impacto ambiental.	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.	
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**
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	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**
obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.		
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 totalmente de acuerdo al estudio de impacto ambiental	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 ambiental, de acuerdo con lo dispuesto en la LGEEPA y su reglamento de impacto ambiental.	**III, IV**
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	**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. La calidad del agua tratada se verificará mediante exámenes de laboratorio de acuerdo a las especificaciones de las Normas aplicables.	
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**

3.4 Legislación Federal

3.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El documento legal fundamental de México es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, redactada en 1917 que ha sufrido algunas modificaciones desde entonces. Es en sus Artículos 4, 25, 27 y 28 donde están contenidos los principales aspectos que determinan el papel del Estado Mexicano en el campo de los recursos naturales en general y de la energía en particular.

Artículo 4 *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*

Artículo 25*: Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.*

Así mismo, expresa que:
"el Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución" y que "al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social,

CONSULTA PÚBLICA

el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación."

Igualmente, puntualiza que el Estado:
"*podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo" y que "la ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución".*

Por lo tanto, el Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. Con observación en el marco de libertades que otorga la Constitución.

Artículo 27: *"la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada." "corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos."*

…En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; …

Motivo por el que, cualquier obra o actividad que implique la influencia al medio ambiente, conlleva la necesidad de demostrar su viabilidad ambiental y, en su caso, la adopción de las medidas de prevención y control ambiental previstas en las disposiciones reglamentarias de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Este artículo también establece que se:
"podrán otorgar subsidios a actividades prioritarias, cuando sean generales, de carácter temporal y no afecten sustancialmente las finanzas de la Nación."

CONSULTA PÚBLICA

Artículo 28 *"En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes"; pero también puntualiza que "no constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva" en áreas consideradas estratégicas, como petróleo y los demás hidrocarburos; petroquímica básica; minerales radioactivos y generación de electricidad, para lo cual "el Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo y en las actividades de carácter prioritario donde, de acuerdo con las leyes, participe por sí o con los sectores social y privado."*

Aunado a lo anterior, resulta importante atender lo dispuesto por las leyes locales, en virtud de que el Pacto Federal prevé la formulación de un marco normativo, en el que la concurrencia de las autoridades se encuentra implícita, tanto en materia de protección y conservación de los recursos naturales como en materia de aprovechamiento sustentable de los mismos. En efecto la Carta Magna, prevé lo siguiente:

Artículo 73. *El Congreso tiene facultad*: *(…)*

Fracción XXIX-G*. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico; …*

En ese sentido, cualquier actividad también debe llevarse a cabo acorde a las disposiciones del régimen municipal, principalmente aquellas relacionadas con los usos del suelo, toda vez que, la Constitución Política de México, otorga plena jurisdicción a los Gobiernos Municipales sobre la regulación del uso del suelo municipal y las actividades humanas que se efectúan en su territorio. Lo anterior, de acuerdo con lo previsto en el siguiente dispositivo legal:

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

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

- ***Inciso a)*** *Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;*
- ***Inciso b)*** *Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;*

CONSULTA PÚBLICA

- ***Inciso c)*** *Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;*
- ***Inciso d)*** *Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;*
- ***Inciso e)*** *Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;*
- ***Inciso f)*** *Otorgar licencias y permisos para construcciones;*
- ***Inciso g****) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia; Convenios internacionales y nacionales*

Como parte del resultado de la reforma constitucional del año 2011, el **Artículo 1°** de nuestra Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos fue reformado para establecer que en los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. Por lo antes mencionado, la normatividad internacional aplicable en materia ambiental se torna relevante por lo que en las siguientes líneas se resaltan algunos instrumentos internacionales aplicables al caso en particular:

- Tratados sobre comercio, industria y medio ambiente. - Se deben de evaluar todas y cada una de las posibles afectaciones, tanto a corto, como a mediano y largo plazo, con el objeto de evitar que las actividades comerciales e industriales del ser humano degraden el planeta, tal es el caso de Capítulo Ambiental del Tratado Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). El Proyecto está diseñado para acatar con cabalidad los criterios de cumplimiento ambiental que fueron pactados en el TLCAN, en virtud de que su operación está planeada con estricto apego al marco normativo ambiental de México.

- Tratados sobre manejo de residuos peligrosos transfronterizos. - El Proyecto prevé el adecuado manejo de todos los residuos que generará, particularmente aquellos identificados por la legislación ambiental mexicana como peligrosos. Es importante notar que el Proyecto no exportará ni importará residuos peligrosos en ningún momento y en ninguna de sus etapas.

Cabe señalar que, a través del cumplimiento de las disposiciones legales ambientales vigentes en México, se dará pleno cumplimiento a lo dispuesto en cada uno de los tratados internacionales vigentes, ya que la normatividad internacional aplicable al proyecto en materia de impacto ambiental, prevención, control de la contaminación y aprovechamiento

CONSULTA PÚBLICA

de los recursos naturales, resulta congruente con los compromisos contraídos con la comunidad internacional. Los cuales a su vez están contemplados e integrados en la legislación ambiental mexicana vigente la cual será respetada estrictamente durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto.

3.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

A continuación, se transcriben los artículos relevantes para el análisis de la vinculación del proyecto a la legislación vigente, señalando la forma en que los Promoventes y el proyecto cumplen con lo señalado en la **LGEEPA** (Última reforma publicada DOF 24-01-2024).

Artículo 5. *Son facultades de la Federación:*

X.- *La evaluación del impacto ambiental de las obras o Actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.*

Artículo 28. *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría, Párrafo I y VII:*

I.- *Obras hidráulicas,* ***vías generales de comunicación****, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;*

VII.- *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; …*

Dando cumplimiento con los Artículos anteriores, el promovente presenta ante esta secretaria, la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto y una vez ingresada se dará seguimiento a la elaboración y presentación del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Artículo 30. *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos. en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los*

CONSULTA PÚBLICA

efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Este documento, demuestra que el Proyecto da cabal cumplimiento a lo dispuesto por la LGEEPA, ya que uno de los principales propósitos de ésta, es el de normar la operatividad de los giros de su competencia, para que exista un verdadero desarrollo ambiental programado y fundado en un proceso reglamentado mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social, que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales; fortaleciendo siempre las políticas, programas, normas y acciones destinadas a mejorar el ambiente, a prevenir y controlar su deterioro.

Dando cumplimiento con los Artículos anteriores, el promovente presenta ante esta secretaria, la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto y el presentará el posterior Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo del Proyecto.

3.4.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPA)

Este Reglamento de Ley, cuya última reforma fue publicada en el DOF el día 31 de octubre de 2014, está orientado a la evaluación en materia del impacto ambiental de aquellas obras, actividades e infraestructura a realizarse en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

***Artículo 5**: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental: …*

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

*Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, **vías férreas**, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales…*

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

***I.** Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, **de vías generales de comunicación** o para el establecimiento de instalaciones*

CONSULTA PÚBLICA

comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1,000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

El presente proyecto se refiere a las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento que se requieren para el Proyecto, por lo que a través de este documento el proyecto presenta la Manifestación de Impacto Ambiental.

3.4.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Esta ley, cuyo texto fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2022 (última reforma) es reglamentaria del **artículo 27** de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Sus disposiciones son de orden e interés público, siendo de observancia general en todo el territorio nacional. Su objeto es regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal que correspondan a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en **el artículo 73 fracción XXIX inciso G)** de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Una consideración importante es lo previsto por dicha ley respecto del cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, que particularmente prevé lo siguiente:

Artículo 7*…*

Fracción VI. Cambio de uso del suelo en terrenos forestales: *La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;*

Fracción LXXI. Terreno forestal: *Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales*

Fracción LXXX. Vegetación forestal: *Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.*

CONSULTA PÚBLICA

El promovente presentará ante esta secretaría, el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo del Proyecto, de acuerdo con lo estipulado en la LGDFS y su Reglamento.

Artículo 93. *La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.*

El promovente presentará ante esta secretaría el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo del Proyecto, de acuerdo con lo estipulado en la LGDFS y su Reglamento para su evaluación.

Finalmente, el **Artículo 97**, también prevé como condición para el otorgamiento de las autorizaciones de cambio de uso de suelo que los terrenos materia del cambio de uso de suelo no hayan sido incendiados recientemente. Si lo fueron, para que sea procedente a autorización se requiere que hayan transcurrido más de 20 años desde el evento y que se demuestre que el ecosistema se ha regenerado totalmente. Al respecto, es importante mencionar que los terrenos en los que se construirá el proyecto no han sido incendiados, por lo que no se cumple este criterio de improcedencia.
Así mismo la ley de mérito señala:

Artículo 98. *Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.*

En cumplimiento a lo previsto en este artículo, en su momento el promovente acreditará la realización del pago o depósito ante el Fondo Forestal Nacional, para concepto de compensación ambiental para actividades de restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento y la propia SEMARNAT.

CONSULTA PÚBLICA

3.4.3.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).

Este reglamento, reformado el 09 de diciembre de 2020, tiene por objeto desarrollar o reglamentar las disposiciones de la LGDFS en el ámbito de la competencia federal, en cuanto se refiere a los instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como la conservación, protección y restauración de estos. Las atribuciones en materia forestal y de cambios de uso de suelo forestales están a su vez asignadas, a la SEMARNAT, a través de su Delegación Federal en el estado de Campeche (donde se pretende desarrollar el proyecto), en **artículos 93** de la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** y en los **artículos 138, 139, 141**, de su reglamento.

Artículo 138. *Los Terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.*

Artículo 139. *Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:*

I. *Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;*
II. *Lugar y fecha;*
III. *Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y*
IV. *Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.*

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

I. *Copia simple de la identificación oficial del solicitante;*
II. *Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;*
III. *Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;*
IV. *Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y*

CONSULTA PÚBLICA

V. *El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.*

Artículo 141. *Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:*

I. *Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;*
II. *Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM;*
III. *Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos desuelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;*
IV. *Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;*
V. *Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;*
VI. *Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;*
VII. *Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;*
VIII. *Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;*
IX. *Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;*
X. *Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;*
XI. *Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;*
XII. *Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;*
XIII. *Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;*
XIV. *Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y*
XV. *Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.*

La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas

CONSULTA PÚBLICA

vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los períodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.
El promovente presentará ante esta secretaría, el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo del Proyecto para su evaluación.

3.4.4 Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (**LGPGIR**) fue publicada por el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, y cuya última reforma fue publicada el 08 de mayo de 2023, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**).

Esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Para efecto de esta Ley, de conformidad con el artículo 5, se entiende por Residuo, el material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

Tabla 14. Vinculación jurídica del Proyecto con los artículos aplicables de la LGPGIR.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de esta ley, en lo que resulten aplicables.	El Proyecto es congruente con este precepto, en virtud de que los residuos que se generen de las actividades inherentes a las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento, se identificarán, clasificarán y manejarán conforme a lo establecido en la legislación y en las normas oficiales mexicanas vigentes, de la siguiente forma: **1- Minimización** -Se evitarán excesos de materiales residuales con la planeación y estimación adecuada de las actividades y materiales requeridos para estas actividades. -Se concientizará y/o capacitar a trabajadores, empleados y residentes para el manejo de residuos. **2- Separación**

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
	-Se separarán los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en reciclables (preferentemente por tipo de residuo) y no reciclables. -Se separarán los residuos peligrosos con base en sus características de riesgo. -Se evitará mezclar residuos peligrosos con residuos sólidos urbanos o de manejo especial. **3- Acopio y almacenamiento temporal** -Dentro del Almacén Temporal de Residuos se utilizarán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos debidamente señalados y herméticos. -Se establecerán áreas de almacenamiento de residuos. Dichas áreas estarán señalizadas y se ubicarán en áreas separadas de las áreas de trabajo y almacenamiento de materiales minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. - Los residuos especiales provenientes de derrames y trituración, se acamellonarán en sitios específicos señalizados previamente y se les proporcionará un riego periódico para evitar su dispersión. Estará estrictamente prohibido acamellonar o almacenar residuos cercanos a cuerpos o corrientes de agua. -Se desalojarán periódicamente los residuos almacenados, para su tratamiento o disposición final de forma adecuada. -Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de bitácoras. -Se inspeccionarán continuamente las áreas de almacenamiento. **4- Transporte, tratamiento y disposición final** -Se contratarán empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos.
Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	Durante la operación del proyecto, el promovente y en su caso la empresa contratista para llevar a cabo la preparación del sitio, deberá dar atención a esta Ley, responsabilizándose por el manejo integral de los residuos que se generen durante el desarrollo de estas actividades. La empresa contratista se encargará de dejar libre las instalaciones en las que se hayan generado y almacenado cualquier residuo peligroso que pudiera representar un riesgo a la salud o al ambiente.
Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores	El Proyecto es congruente con este criterio en virtud de que se contratará a una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT para la recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos. En este sentido es importante

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	mencionar que los residuos peligrosos generados tendrán la característica de microescala, pues su volumen será mínimo. Asimismo, los residuos que se generen por las actividades preparación, construcción, operación y mantenimiento se identificarán, clasificarán y manejarán conforme a lo establecido en esta Ley, su Reglamento y en las normas oficiales mexicanas vigentes aplicables en la materia.
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	El Promovente notificará a la SEMARNAT y/o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, sobre la generación y manejo de los residuos peligrosos conforme a lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.
Artículo 44. Generación de los Residuos Peligrosos. Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: Grandes generadores; Pequeños generadores, y Microgeneradores.	El promovente y en su caso la empresa constructora, aplicará el correcto manejo, adecuado y oportuno de los residuos que se generen durante el desarrollo de las actividades de preparación y construcción, así como durante la operación del proyecto. En este sentido, el Proyecto generará residuos catalogados en el numeral ***I Grandes generadores*** de este artículo, pues debido a las actividades inherentes para llevar a cabo la preparación, construcción y durante la operación y mantenimiento del Proyecto, el volumen de los residuos a generarse entra en este nivel.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	El Promovente en atención a esta Ley se responsabilizará por el manejo comprometido, adecuado y oportuno de los residuos que se generen durante el desarrollo de las actividades preparación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto. Identificará, clasificará y manejará los residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. El proyecto no considera la etapa de abandono, sin embargo, la promovente se encargará de dejar libre las instalaciones en las que se hayan generado y almacenado cualquier residuo peligroso que pudiera representar un riesgo a la salud o al ambiente, en caso de realizar el cierre o abandono del sitio del proyecto.
Artículo 48. Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.	El promovente y en su caso la empresa contratista será la responsable en dar la atención a esta Ley, para el manejo comprometido, adecuado y oportuno de los residuos sólidos y peligrosos que se generen durante el desarrollo de las obras y operación del proyecto. Asimismo, la empresa contratista estará registrada ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda, y someterá a su consideración las acciones de manejo integral de residuos sólidos y peligrosos, también generará una bitácora y presentará el informe correspondiente según lo especifique la autoridad correspondiente.
Artículo 95. La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas	Durante las actividades necesarias para la construcción del proyecto, se les proporcionará un manejo y gestión integral a los residuos, a fin de evitar la contaminación del ambiente. El Promovente y en su caso la empresa contratista, en atención a esta Ley deberá responsabilizarse por el manejo comprometido,

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	adecuado y oportuno de los residuos sólidos que se generen durante el desarrollo del Proyecto.

3.4.4.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este Reglamento, fue elaborado por la SEMARNAT y publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de noviembre de 2006 y modificado el 31 de octubre de 2014.
Este tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaria.
La siguiente tabla contiene la vinculación jurídica del Proyecto con los preceptos aplicables.

Tabla 15. Vinculación jurídica del Proyecto con los artículos aplicables al Reglamento de la LGPGIR.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso y se manejará como tal cuando se transfiera. Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente deberán de caracterizarse y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo con su peligrosidad. Los residuos peligrosos generados por las actividades de dragado para la construcción y el mantenimiento de puertos, dársenas, ríos, canales, presas y drenajes serán manejados de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan. Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.	Durante las actividades inherentes a la preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto se contempla la implementación de acciones de manejo integral de residuos, para evitar derrames o fugas de residuos peligrosos. Sin embargo, para el caso de que por accidente se mezclará alguna sustancia potencialmente peligrosa con el suelo, se manejará como se establece en este y otros preceptos normativos aplicables en la materia.
Artículo 43. Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como	De acuerdo con el presente artículo, la empresa contratista se registrará ante la SEMARNAT como generador de residuos peligrosos, conforme a la

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: . Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información: a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante; b) Nombre del representante legal, en su caso; c) Fecha de inicio de operaciones; d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal; e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad; f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro; II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada. En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.	clasificación establecida en el reglamento. Con lo anterior se dará cumplimiento a lo establecido en este precepto.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
Artículo 65. Los generadores o prestadores de servicios que soliciten prórroga de seis meses adicionales para el almacenamiento de residuos peligrosos presentarán ante la Secretaría una solicitud con veinte días hábiles de anticipación a la fecha en que venza el plazo autorizado por la Ley para el almacenamiento, la cual contendrá la siguiente información: I. Nombre, denominación o razón social y número de registro o autorización, según corresponda, y Justificación de la situación de tipo técnico, económico o administrativo por la que es necesario extender el plazo de almacenamiento. La Secretaría dará respuesta a la solicitud en un plazo máximo de diez días hábiles, de no darse respuesta en dicho plazo se considerará que la prórroga ha sido autorizada.	Los residuos que se generen como resultado de las actividades preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, serán depositados temporalmente en contenedores, previamente etiquetados para después ser puestos a disposición de una empresa contratada por el Promovente o la contratista, según se presente el caso, en donde dicha empresa se encargará de su tratamiento, manejo y disposición final en conformidad con las disposiciones aplicables de la LGPGIR y de este Reglamento.
Artículo 68. Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones, y II. Los pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos proporcionarán: a) La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos; b) La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación; c) El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo; d) El diagrama de tubería de proceso, instrumentación de la planta y drenajes de la instalación, y El registro y descripción de accidentes, derrames u	Se dará cumplimiento a este precepto, pues una vez que se suspenda la generación de residuos peligrosos, o exista la suspensión de la actividad generadora de sus residuos, se notificará a la autoridad tal determinación.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
otras contingencias sucedidas dentro del predio durante el periodo de operación, así como los resultados de las acciones que se llevaron a cabo. Este requisito aplica sólo para los grandes generadores. Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta. e) Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.	
Artículo 71. Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán: I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos: a) Nombre del residuo y cantidad generada; b) Características de peligrosidad; c) Área o proceso donde se generó; d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos; e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior; f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y g) Nombre del responsable técnico de la bitácora. La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.	Para dar cumplimiento a este precepto, se elaborará una bitácora para el registro de los residuos peligrosos generados durante las actividades preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, los generados se manejarán en conformidad a como lo establece la LGPGIR y este Reglamento. Asimismo, se cumplirá en todo momento con los requisitos señalados en este artículo para la integración de datos en las bitácoras de registro de residuos.
Artículo 83. El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; en lugares que eviten la transferencia de contaminantes	El almacenamiento de los residuos peligrosos que se generen durante las actividades preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto se realizará de conformidad por este precepto, pues éstos serán separados y dispuestos en contenedores previamente etiquetados de acuerdo con su naturaleza, evitando fugas, derrames que contaminen el suelo y así garantizando la seguridad

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.	de las personas, los trabajadores y los recursos naturales aún presentes en el ecosistema.
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses. No se tiene contemplado el almacenamiento por períodos mayores a seis meses; sin embargo, en caso de requerirlo, la empresa constructora o el promovente tramitarán la prórroga a que se refiere el artículo 65 del presente ordenamiento, en tiempo y forma.	No se tiene contemplado el almacenamiento por períodos mayores a seis meses; sin embargo, en caso de requerirlo, la empresa contratista o el Promovente tramitarán la prórroga ante la autoridad.

3.4.5 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre fue publicada por el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y cuya última reforma fue publicada el 20 de mayo de 2021, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

En la tabla siguiente se presenta la vinculación jurídica del Proyecto con los preceptos que resultan aplicables.

Tabla 16. Vinculación jurídica del Proyecto con los artículos aplicables con la LGVS.

ARTICULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	Se dará cumplimiento a lo establecido en este precepto, en el sentido de que no se contemplan acciones de daño o destrucción de la vida silvestre ni en perjuicio de los intereses de la Nación. Por el contrario, y con el fin de preservar los recursos naturales se implementarán acciones de dentro de ***Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre*** **y el** ***Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre***, para garantizar los procesos naturales de reproducción y permanencia de la vida silvestre.

CONSULTA PÚBLICA

ARTICULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
Artículo 27 Bis. - No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras. La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica. Asimismo, expedirá las normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales relativos a la prevención de la entrada de especies exóticas invasoras, así como el manejo, control y erradicación de aquéllas que ya se encuentren establecidas en el país o en los casos de introducción fortuita, accidental o ilegal.	En acatamiento de lo ordenado en este artículo, así como del equilibrio ecológico y estabilidad biológica de las especies, no se liberarán especies exóticas, ni se utilizarán en las acciones de mitigación. Por lo anterior, existe congruencia y armonía con lo señalado en este artículo.
Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	Previo al inicio de las actividades de preparación del sitio, todos los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en la zona serán ahuyentados y reubicados en sitios con características similares al ecosistema en donde fueron localizados; dichas actividades serán realizadas por personal experto y/o capacitado para tal fin, con el objeto de evitar al máximo la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, considerando las características de las diferentes especies y los métodos más eficaces.

CONSULTA PÚBLICA

3.4.5.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

El Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006 con la última reforma publicada el 9 de mayo de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

En la tabla siguiente se presenta la vinculación jurídica del Proyecto con los preceptos que resultan aplicables.

Tabla 17. Vinculación jurídica del Proyecto con los artículos aplicables con el Reglamento de la LGVS.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	
ARTÍCULO	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
Artículo 56. La importación, exportación y reexportación de material biológico de especies incluidas en los apéndices de CITES, se sujetará a lo señalado en dicha Convención.	Con el fin de conservar la diversidad biológica y contribuir a su utilización sostenible, durante el desarrollo de las actividades inherentes preparación del sitio se aplicará el ***Programa de Rescate y reubicación de flora Silvestre***, en el que se contempla prohibir la utilización y venta de cualquier especie que se encuentra dentro del AP.
Artículo 78. Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo con el orden de prelación que se indica: **I.** La captura o colecta para el desarrollo de proyectos de recuperación, actividades de repoblación y reintroducción; **II.** La captura o colecta para actividades de investigación o educación ambiental; **III.** La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación; **IV.** La captura de ejemplares, en cuyo caso la Secretaría determinará el destino de éstos; **V.** La eliminación de ejemplares o la erradicación de poblaciones, y **VI.** Las acciones o dispositivos para ahuyentar, dispersar, dificultar el acceso de los ejemplares o disminuir el daño que ocasionen, cuando así se justifique.	Se aplicarán Acciones de Rescate y Protección de Fauna. En este programa se incluirán medidas de manejo y control de ejemplares o poblaciones perjudiciales para la operación el Proyecto. Asimismo, contemplará acciones para ahuyentar y dispersar a la fauna.

CONSULTA PÚBLICA

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	
ARTÍCULO	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
Artículo 79. Para la atención de los asuntos relativos al manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, la Secretaría podrá establecer por sí misma o autorizar, a solicitud de los interesados, las medidas correspondientes en los predios, zonas o regiones en los cuales se requiera una solución con el fin de evitar o minimizar efectos negativos para el ambiente, otras especies o la población humana.	

3.5 Legislación Estatal

3.5.1 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche

La presente ley, fue publicada el 05 de diciembre de 2023 en el periódico oficial del Estado de Campeche.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto y a las actividades que se contemplan para su ejecución, la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Campeche establece ciertas obligaciones a ser consideradas en materia de emisión de contaminantes por fuentes móviles, así como en materia de prevención de contaminación de suelo.

El proyecto observará las obligaciones establecidas y definirá acciones que permitan asegurar el cumplimiento de la Ley Estatal. La observación de estas obligaciones se considera principalmente para la etapa de preparación de sitio y desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO II
DE LA CONCURRENCIA Y LAS ATRIBUCIONES

ARTÍCULO 6.- *Las atribuciones gubernamentales, en materias de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente las cuales son objeto de esta Ley, serán ejercidas de manera concurrente por el Gobierno de Estado y los Gobiernos Municipales, de conformidad con la distribución de competencias cuyas bases se establecen en este propio ordenamiento legal, sin perjuicio de lo dispuesto en otras Leyes.*

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO 7.- *Compete al Gobierno del Estado de Campeche, así como a los Ayuntamientos de sus Municipios, dentro de la esfera de su competencia local, en los términos de la distribución de obligaciones establecidas en la presente Ley, así como en lo dispuesto por otros ordenamientos y convenios de coordinación:*

I. *Las atribuciones que se deriven de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como de sus disposiciones reglamentarias;*
II*. Las atribuciones que les otorgue la Federación a través de acuerdos o convenios de coordinación;*
III. *Las atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al medio ambiente que se realicen dentro del territorio estatal y de los Municipios que lo integran, salvo el caso que se trate de asuntos reservados en forma exclusiva a la Federación;*
IV. *La formulación de la política y de los criterios ecológicos y particulares de la Entidad y de los Municipios que la integran, y que guarden consecuencias con los que en su caso hubiese formulado la Federación en las materias que se refieren en el presente artículo;*
V. *La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, lo que deberá efectuarse en bienes y zonas de jurisdicción estatal y municipal, salvo que se refieran a asuntos reservados en forma exclusiva a la Federación;*

ARTÍCULO 9.- *El Gobierno del Estado celebrará Acuerdos de Coordinación con el Gobierno Federal y con los Gobiernos de los Municipios de la Entidad, para la realización de acciones tendientes a la protección del medio ambiente y la conservación del equilibrio ecológico, respetando la presente Ley, así como la Ley General respectiva.*

TÍTULO SEGUNDO
DE LA POLÍTICA ECOLÓGICA ESTATAL

CAPÍTULO I
DE LA FORMULACIÓN Y CONDUCCIÓN DE LA POLÍTICA ECOLÓGICA

ARTÍCULO 15.- *Para la formulación y conducción de la política ecológica estatal y la aplicación de las medidas e instrumentos previstos en la presente Ley, se observarán los siguientes principios:*

III Bis*- Quien haga uso de los recursos naturales, realice obras o actividades que de manera directa o indirecta afecten o puedan afectar al ambiente, tiene la obligación de prevenir, minimizar o reparar los daños ambientales que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;*

SECCIÓN IV
DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 33.- *La realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y las normas oficiales*

CONSULTA PÚBLICA

mexicanas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, requerirán autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría Estatal o de los Municipios, conforme a las competencias que señala la Ley, así como el cumplimiento de los requisitos que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieren originar, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a diversas autoridades competentes.

CAPÍTULO I
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

ARTÍCULO 80.- *Para la protección de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*
I. *La calidad del aire debe de ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del Estado; y*
II*. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*
ARTÍCULO 81.- *Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, se atenderán las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría Federal.*

Derivado de lo expresamente indicado en la ley anteriormente vinculada, corresponde a la Federación la evaluación del presente proyecto, sin embargo, la vinculación de la Ley Estatal con las actividades del proyecto se traduce en las acciones que se propone para la mitigación de ciertos impactos como lo es el mantenimiento de fuentes móviles para reducir sus emisiones y cumplir con lo establecido en esta materia. Además, el proyecto elaborará un programa de manejo integral de residuos en el cual se incluyen a los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos asociados a las actividades del proyecto, observando los términos establecidos por la ley. Así también, se asegurará de la correcta disposición de los residuos sólidos urbanos en sitios autorizados para ello y evitando la contaminación del suelo u otros componentes del medio, por un mal manejo.

3.5.2 Ley para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos del Estado de Campeche

La presente ley fue publicada el 01 de julio de 2022 en el periódico oficial del Estado de Campeche.

El proyecto observará las obligaciones establecidas en esta ley y elaborará un programa de manejo para la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos asociados a las actividades del proyecto, de igual forma asegurará la correcta

CONSULTA PÚBLICA

disposición de todos los residuos que se generen y definirá acciones que permitan asegurar el cumplimiento esta ley.

CAPÍTULO III
DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS Y COORDINACIÓN

***ARTÍCULO 5**. Corresponde al Ejecutivo del Estado, a través de la Secretaría:*
…
***III.** Requerir a los Municipios y a los grandes generadores de residuos de la entidad, la presentación de la información necesaria para la elaboración de los diagnósticos básicos integrales que sustentarán la gestión de los mismos.*
***VI.** Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo;*
…
***ARTÍCULO 6.-** Corresponde a las autoridades municipales el ejercicio de sus facultades, respecto al objeto de esta Ley, así como las siguientes:*
***I.** Promover el establecimiento de Programas de Minimización y Gestión Integral de los Residuos producidos por los Grandes Generadores de su Municipio.*
…

CAPÍTULO II
MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS

***ARTÍCULO 9.** La minimización y la generación de los residuos, así como su aprovechamiento, se configurarán a partir de estrategias organizativas que propicien la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, incorporando las siguientes medidas:*

***I.** Fomentar la disminución de la tasa de consumo de bienes y servicios utilizados, así como la elección de opciones de menor impacto ambiental y de tecnologías que sean más eficientes en cuanto al aprovechamiento de recursos;*
***II.** Reducir la generación de residuos y dar un manejo especial a éstos;*
***III.** Promover una cultura en sentido ambiental y ecológico entre los empleados de estas organizaciones y el público usuario de las mismas.*

CAPÍTULO III
DE MANEJO ESPECIAL

***ARTÍCULO 19.** Se considera Residuo de Manejo Especial aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos conforme a la normatividad ambiental vigente o como Residuos Sólidos Urbanos, o que son producidos por Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos;*

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO 20. *Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación:*

I. *Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;*
II. *Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico infecciosos;*
III. *Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícola, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;*
IV. *Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;*
V. *Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;*
VI. *Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;*
VII. *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*
VIII. *Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico, y*
IX. *Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con los Municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.*

3.5.3 Ley de Asentamientos Humanos del Estado De Campeche

ARTÍCULO 2o.- *La ordenación y regulación de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano en la entidad, tenderá a mejorar las condiciones de vida de la población mediante:*
…
El Estado y los Municipios fomentarán la coordinación y la concertación de acciones e inversiones entre los sectores público, social y privado para el otorgamiento de incentivos fiscales, tarifarios y crediticios para inducir el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de centros de población, la protección del patrimonio cultural de los centros de población; así como el impulso a la educación, la investigación y la capacitación en materia de desarrollo urbano.

En atención a lo publicado y descrito en la presente ley, el proyecto se atiene a las disposiciones federales, estatales y municipales, en el presente capítulo se describe el cumplimiento de los criterios aplicables y vinculantes.

CONSULTA PÚBLICA

3.5.4 Ley de Cambio Climático para el Estado de Campeche

Dicha ley que tiene por objeto establecer la necesidad de que los gobiernos municipales integren criterios y acciones derivados de la política estatal y municipal en materia de cambio climático a sus planes de desarrollo urbano. En este caso, se cumple ya que como se mencionó se establecen medidas específicas de mitigación y adaptación además de acciones de compensación ambiental, manejo integral de residuos, acciones para el ahorro energético e hídrico del proyecto, elaboración de un reglamento interno de protección civil, que permitirán fortalecer la resiliencia del proyecto y controlar y/o disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y riesgos de vulnerabilidad y así cumplir las metas previstas en los acuerdos internacionales como lo es el Acuerdo de París del cual México forma parte.

3.6 Otros Instrumentos a Considerar

3.6.1 Planeación Nacional del Desarrollo

De acuerdo con el **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024** el proyecto se ajusta a lo contenido en virtud de que se apega al estricto acatamiento del orden legal pues cumplirá en todas sus etapas de preparación del sitio, construcción y operación con la normatividad federal, estatal y municipal que le resulte aplicable. Además de lo anterior, por lo que ve al Eje de Economía que señala al gobierno de México comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar, es decir, según el plan, el desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente son ejes importantes en el desarrollo nacional.

Dentro del eje de Política Social se tienen diversos programas, resaltando la importancia del número 8 denominado Desarrollo Urbano y Vivienda en el que se hace consideración especial al desarrollo urbano y al desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura que urbanicen zonas rurales o de transición, acción que mediante el presente proyecto se llevará a cabo.

3.6.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2020-2024

El 7 de julio de 2020 fue publicado en el **Diario Oficial de la Federación**, el **Decreto** por el que se aprueba el **PROMARNAT 2020-2024**, mismo que fue elaborado por la SEMARNAT conforme a los ejes generales previstos en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, puesto

CONSULTA PÚBLICA

que se ajusta a los objetivos generales estratégicos números 1, 2 y 4 pues promueve la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población, pues representa que el mismo se ubique en un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo para que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial

El proyecto se ajusta a la política pública señalada, que favorece el desarrollo económico sin tener efectos negativos, es decir, contempla un crecimiento urbano ordenado y no representa la explotación irracional de los recursos naturales ni mucho menos la degradación de los ecosistemas, ya que se encuentra ubicado en una superficie considerada dentro de los límites del plan parcial de desarrollo urbano aprobado por el municipio en la zona donde se ubica el proyecto. Incluso nuestro proyecto cuenta con medidas ambientales y representa un desarrollo urbano y un asentamiento humano ambos sostenibles, pues considera el cuidado y aprovechamiento racional de los recursos naturales.

Estrategia Nacional de Cambio Climático

El proyecto que hoy se somete a evaluación se ajusta al contenido de la estrategia señalada, misma que fue publicada por la SEMARNAT el 3 de junio de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, pues cumple con los principios rectores de la política nacional en materia de cambio climático, al contemplar un uso sustentable de los recursos naturales y la protección del ecosistema, contempla la prevención de los posibles daños al medio ambiente y la preservación del equilibrio ecológico, así como adopta patrones de producción y consumo sustentables, ya que implementa entre otras medidas, un uso eficiente de los recursos hídricos, contribuyendo así a restaurar las funciones ecológicas y físicas de los cuerpos de agua de la zona, además de dar un manejo integral a los residuos que se van a generar y contar con esquemas de consumo de los recursos naturales de forma sustentable.

3.7 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Las NOM son una herramienta que permite a la autoridad ambiental establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de

CONSULTA PÚBLICA

bienes, en insumos y en procesos. Asimismo, las NOM desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente.

Para el presente proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación misma, identificando las NOM de SEMARNAT que inciden en la regulación de dichas obras o actividades: Contaminación atmosférica, contaminación al suelo, generación de residuos peligrosos, ruido, afectación a la flora y fauna, etcétera. Para minimizar las afectaciones al sistema, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, con base en la vinculación que tienen algunas de ellas con el proyecto.

A continuación, presenta una lista enunciativa, mas no restrictiva, de normas aplicables y dicha vinculación:

Tabla 18. Normas Oficiales Mexicanas, aplicables al proyecto.

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
NOM -001 - SEMARNAT - 1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas y bienes nacionales.	Las descargas municipales dependiendo de la mayor carga de cumplimiento expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) o sólidos suspendidos totales según las cargas de contaminantes manifestadas en el permiso de descarga a la empresa especializada de sanitarios portátil es presentada a la Comisión Nacional del Agua.	La Contratista será la responsable de la realización de la obra en conjunto con la empresa que otorgue el servicio de arrendamiento de sanitarios portátiles.	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 operación se utilizaran los biodigestores para tratar el agua residual.
NOM - 002- SEMARNAT - 1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de	No se deben descargar o depositar en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos tales como, grasas, aceites, plomo, cobre, mercurio, etc.	La Contratista en los talleres y patios de trabajo a su responsabilidad. La maquinaria y vehículos de empresas contratistas que realicen un mantenimiento	La promovente y la empresa contratista no depositarán en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos, tales como grasas, aceites, plomo, cobre, mercurio entre otros contaminantes. Para ello se contratará a una empresa

CONSULTA PÚBLICA

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
alcantarillado urbano o municipal.		preventivo y correctivo de los motores dentro de la zona de estudio.	especializada en manejo, traslado y disposición adecuada de residuos peligrosos, que expida manifiestos de los residuos y cuente con las autorizaciones correspondientes ante la SEMARNAT, vigentes. Además, construirá un Almacén de Residuos Peligrosos cercano a su taller y patio de maniobra con la finalidad de contener temporalmente dichos residuos.
NOM – 041 – SEMARNAT - 2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustibles, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería, verificar los límites de emisión de contaminantes tales como: emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno, así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda.	El Promovente es quien realizará la supervisión de la maquinaria y automotores que se utilicen en el Proyecto.	Se requerirá que los vehículos y maquinaria, que se utilicen dentro del Proyecto den cumplimiento a esta norma, para lo cual se le solicitará la presentación de las bitácoras vehiculares vigentes correspondientes.
NOM - 044-SEMARNAT - 2017.	Que establece los límites máximos permisibles de	El Promovente es quien realizará la	Se requerirá que los vehículos y maquinaria que utilicen diésel

CONSULTA PÚBLICA

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos no metano (HCNM), hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno (HCNM+ NOx), partículas (Part), e incluso de amoniaco (NH3), conforme a lo especificado en las Tablas 1, 2, 3 y 4 de la presente norma oficial mexicana; todos ellos, contaminantes provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	supervisión de la maquinaria y automotores que se utilicen en el Proyecto.	como combustible para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores, dentro del Proyecto den cumplimiento a esta norma, para lo cual se le solicitará la presentación de las bitácoras vehiculares vigentes correspondientes.
NOM - 045 - SEMARNAT - 2017. Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos	Se establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en	El Promovente deberá realizar la verificación de la maquinaria y automotores que se utilizan en el Proyecto.	Los vehículos que se utilizan en el Proyecto deberán dar cumplimiento a esta norma, por lo cual se les pedirá la presentación de las bitacoras vehiculares sin rebasar los niveles máximos permisibles.

CONSULTA PÚBLICA

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición. Es de observancia obligatoria para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, así como de los responsables de los centros de verificación vehicular. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.		
NOM - 080 - SEMARNAT - 1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	La exposición a emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación altera el bienestar del ser humano produciendo daño en la audición.	Será el promovente el responsable de la utilización de equipo y maquinaria pesada.	Se realizará el monitoreo de la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en el Proyecto sobre todo cuando se trabaje cerca de las poblaciones para que no se excedan los límites máximos permisibles.
NOM – 138 – SEMARNAT / SSA1- 2012. Su objetivo es establecer los límites máximos permisibles de hidrocarburos en	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de	El Promovente, es quien realizará la supervisión en el Proyecto.	Se verificarán que los transportes utilizados, no tengan fuga y en caso de derrame accidental, se procederá de acuerdo con esta NOM.

CONSULTA PÚBLICA

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	la contaminación con hidrocarburos en suelos.		
NOM – 052 – SEMARNAT - 2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos producto de las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipos (latas vacías con algún contenido de pintura, solventes, aceites usados o lubricantes y estopa impregnada de grasas) se manejarán residuos peligrosos conforme a la norma.	El promovente deberá contar con un almacén de residuos peligrosos y establecer un contrato con una empresa especializada para el manejo y tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.	Se contará con un ***Programa Integral de Manejo de Residuos*** donde se incluyen a los residuos peligrosos, realizando la separación, almacenamiento temporal, identificación, etiquetado y confinamiento especial, los cuales deben ser manejados por una empresa especializada y autorizada en el manejo de residuos peligrosos, bajo un contrato de servicio. La Promovente, deberá exhibir información que compruebe la realización de la separación de residuos y el manejo y disposición finalizada, así como la copia del contrato celebrado cuando la autoridad ambiental así lo solicite.
NOM - 059-SEMARNAT - 2010. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	La norma establece el listado de especies en alguna categoría de protección y los procedimientos para modificar el listado.	El Promovente, es quien realizará la supervisión en el Proyecto.	Se examinó la presencia o reporte de especies bajo protección en la fauna avistada o reportada para el sitio, como se describe en la sección de Flora y Fauna (anexo VI). Con las medidas listadas dentro del presente documento, se mitigará y compensará su afectación, con el fin de prevenir, controlar y minimizar impactos adversos a estos componentes ambientales.

CONSULTA PÚBLICA

3.8 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal

3.8.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

De un análisis geoespacial se identificó que el Proyecto no incide en Áreas Naturales Protegidas de orden federal, estatal o municipal. La más cercana está a 33 km al Sureste del área del proyecto y corresponde al Reserva de la Biosfera “Balam Kú”.

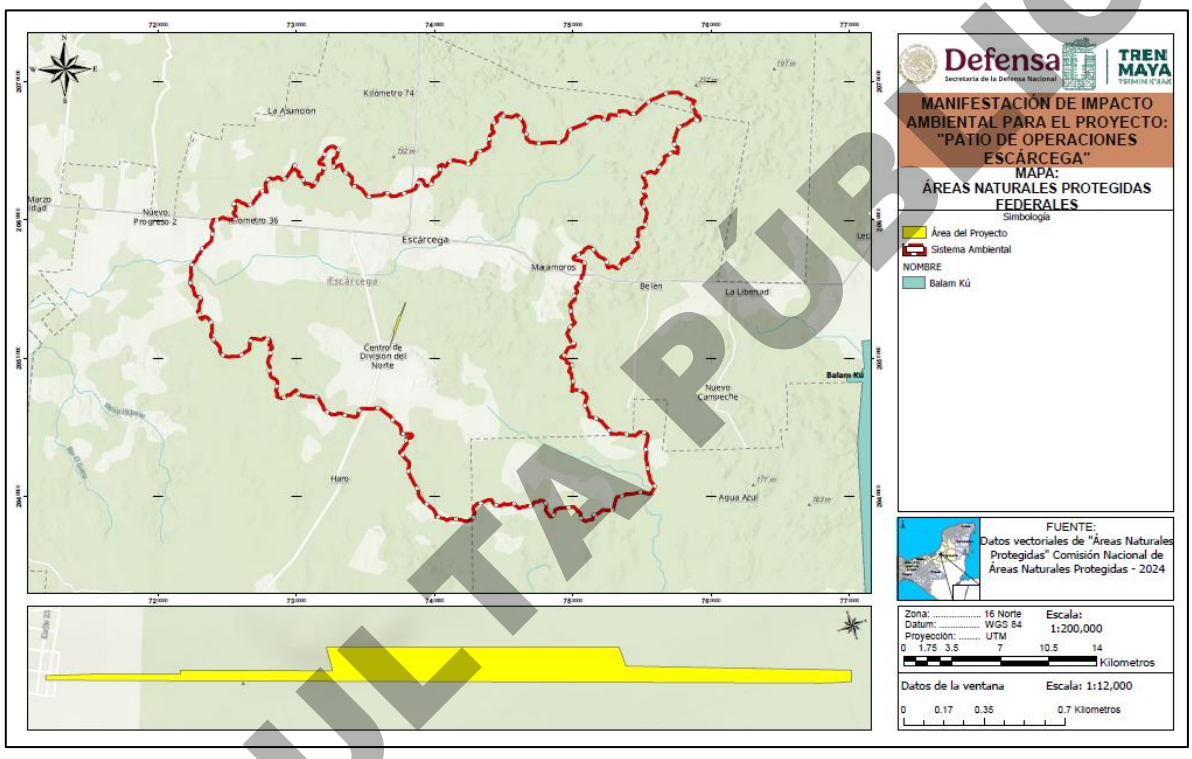


Figura 8. Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al área del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

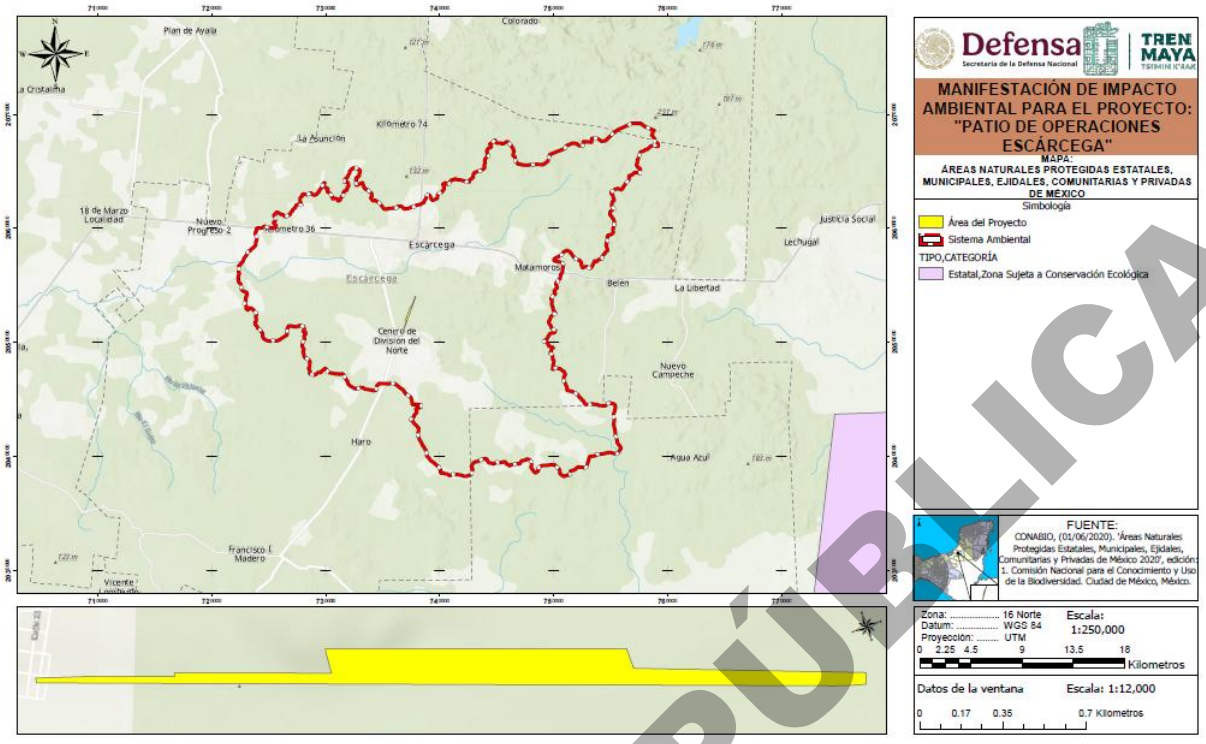


Figura 9. Áreas Naturales Protegidas Estatales y Municipales cercanas al área del proyecto.

3.8.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El Proyecto no se ubica dentro del algún **AICA**, la más cercana es el **AICA 170**, denominada **Laguna de Términos**, a 41 km al Oeste del AP.

CONSULTA PÚBLICA

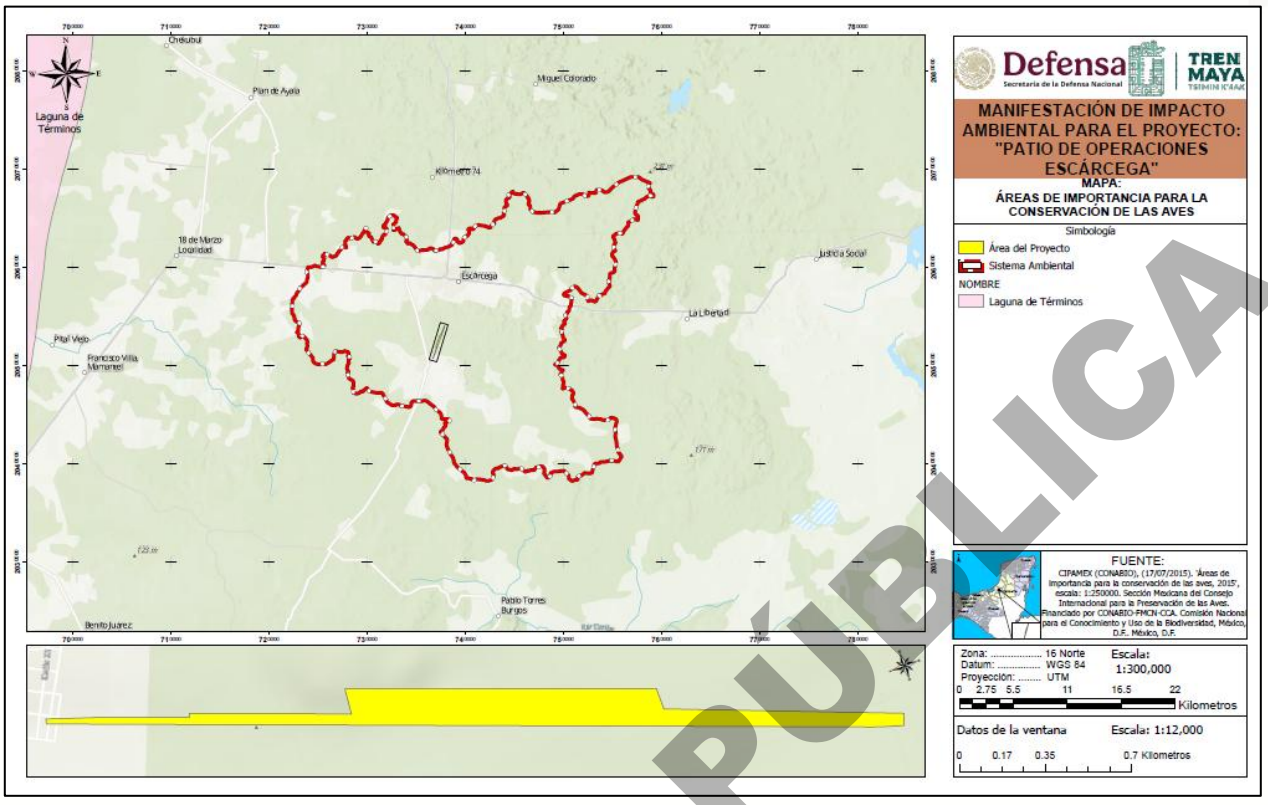


Figura 10. AICA en la que incide el área del área del proyecto.

3.8.3 Sitios RAMSAR

De acuerdo con el análisis geoespacial se identificó que el Proyecto no incide en zonas RAMSAR, la más cercana al proyecto se encuentra aproximadamente a 45 km al Oeste y es la "**Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos**".

CONSULTA PÚBLICA

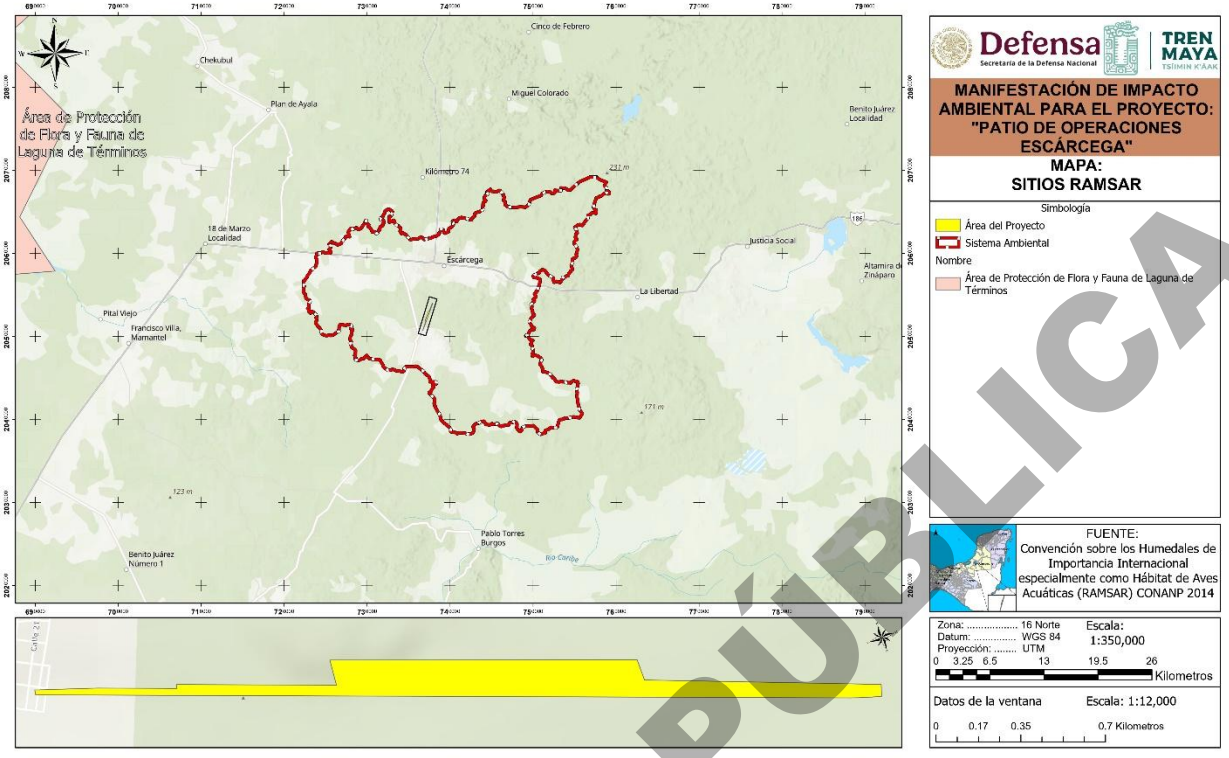


Figura 11. Localización del Proyecto respecto a Sitios RAMSAR.

3.8.4 Regiones Terrestres prioritarias (RTP)

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

Se identificó que el proyecto no incide en ninguna **RTP**, la más cercana se encuentra a 4.38 km al Este del proyecto y es la denominada “Silvituc-Calakmul”.

CONSULTA PÚBLICA

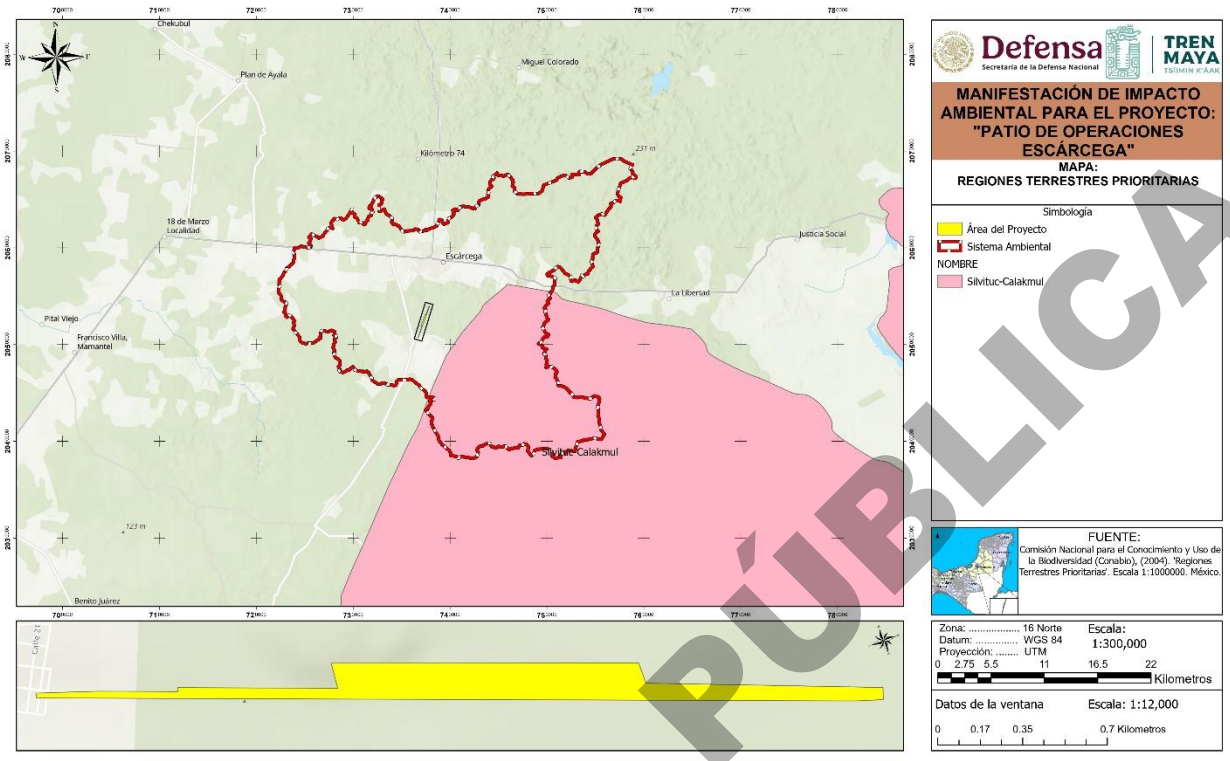


Figura 12. Localización del Proyecto respecto a las RTP.

3.8.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Se identificaron 110 RHP en el territorio nacional, por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El proyecto en comento no se ubica dentro de ninguna RHP, la más cercana es la **95 Sur de Campeche**, localizada a 4.23 km de distancia al Este del AP, sin embargo, una parte del SA está en esta RHP:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 19. Descripción de la RHP.

95 Sur de Campeche		
Estado(s): Yucatán	Extensión: 7,072.87 km^2	
Polígono:	Latitud 18°34'48'' - 17°49'12'' N	Longitud 90°51'36'' - 89°46'12'' W
Recursos hídricos principales:	lénticos: lago Noh	lóticos: río Candelaria
Geología/Edafología:	Suelos tipo Rendzina	
Características varias:	Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 oC. Precipitación total anual 1,200-2,000 mm.	
Principales poblados:	La Libertad, Francisco Escárcega	
Actividad económica principal:	Agrícola, ganadera, forestal y chiclera	
Problemática:	Modificación del entorno: incendios, desforestación, explotación incontrolada de los recursos naturales, construcción de carreteras y nuevos asentamientos humanos.	
Uso de recursos:	Uso de recursos: anfibios y vertebrados en riesgo. Producción de chicle. Cacería furtiva. Saqueo de madera y tráfico ilegal de flora y fauna silvestres.	
Conservación:	Falta conocimiento limnológico de la zona. Preocupa la desforestación, nuevas colonizaciones, la construcción de carreteras y sus consecuencias como la posible interrupción del flujo genético peninsular.	
Vinculación:	Frente a estas problemáticas, el proyecto no guarda relación directa con extracción de agua, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria, actividad ganadera o destrucción del manglar. En lo que corresponde a las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento, éstas se realizarán aplicando las medidas de mitigación y compensación adecuadas, con la finalidad de evitar la pérdida de vegetación forestal en el SA y agravar la problemática en la RHP.	

CONSULTA PÚBLICA

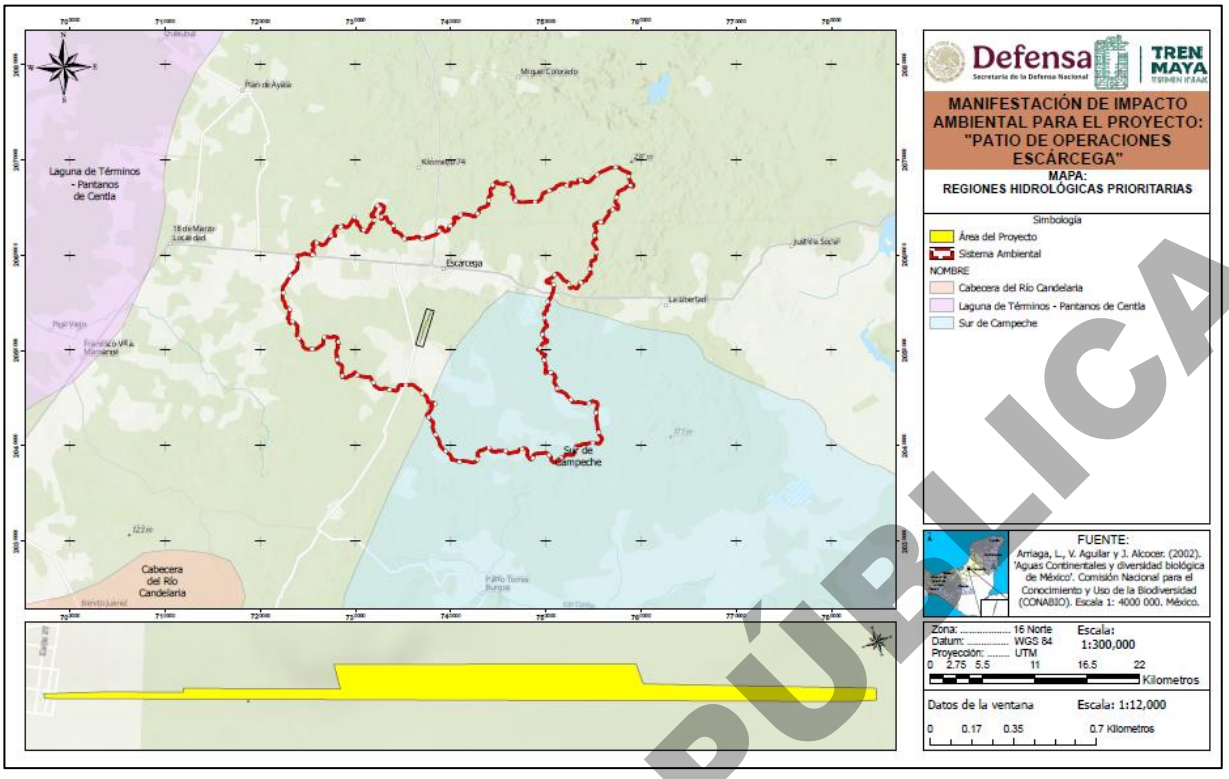


Figura 13. Región Hidrológica prioritaria.

CONSULTA PÚBLICA

3.8.6 Regiones marítimas prioritarias (RMP)

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna RMP, la más cercana se ubica a 29.92 km al Oeste, siendo ésta la RMP-53 denominada "**Pantanos de Centla-Laguna de Términos**".

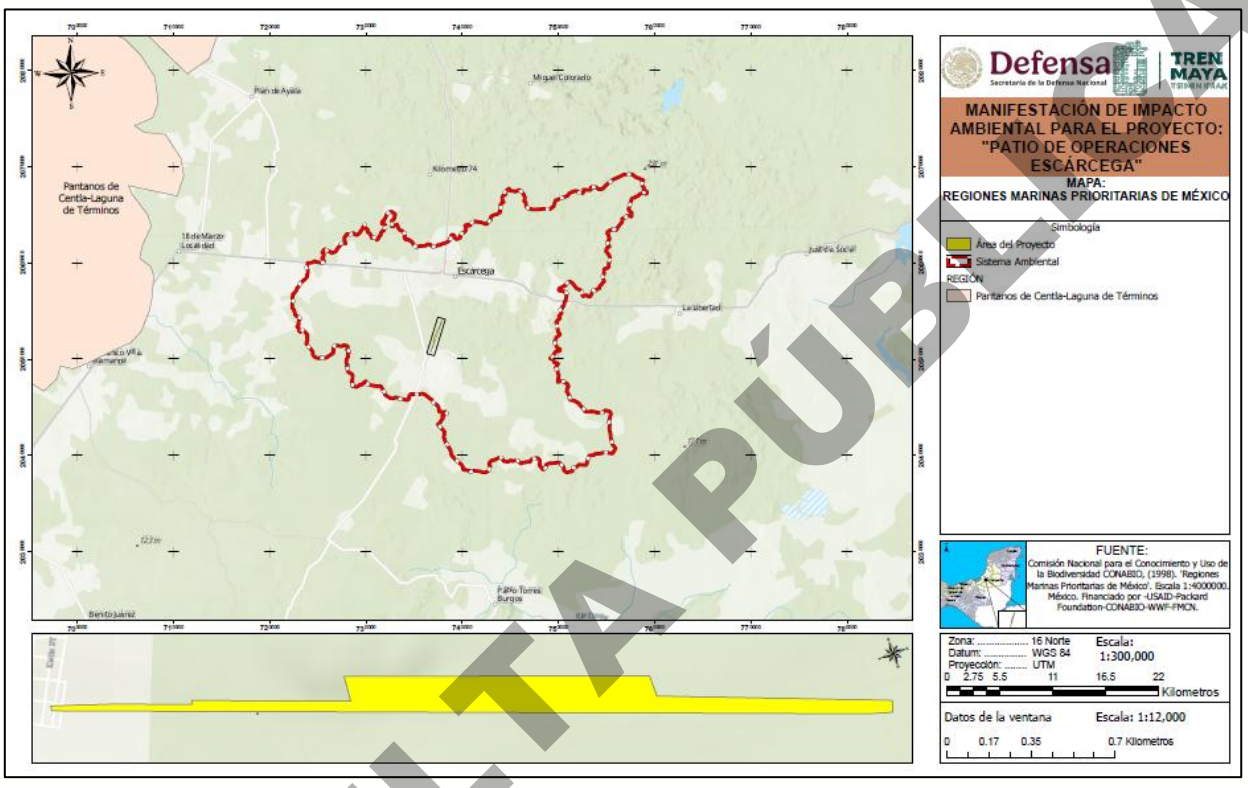


Figura 14. Región marítima prioritaria

3.9 Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado en el presente documento sobre la normatividad federal, estatal y municipal y su vinculación con el proyecto, tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de los ordenamientos antes analizados, se concluye que el proyecto puede llevarse a cabo de manera viable en el AP, a través de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias y la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones, registros o concesiones necesarios para la preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, dando cumplimiento a sus términos y condiciones.

CONSULTA PÚBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental
Sector Vías Generales de Comunicación

Modalidad Particular

Del Proyecto:

"Patio de Operaciones Escárcega"

Con pretendida ubicación en el municipio de Escárcega en el estado de Campeche.

Promovente:

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

2025 Año de la Mujer Indígena

Octubre de 2025

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

CAPITULO IV. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

ÍNDICE

4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) 4

4.1 Delimitación del área de estudio 4

4.2 Metodología de la delimitación del Sistema Ambiental (SA) 4

4.2.1 Argumentos Básicos para Delimitación del SA 6

4.2.2 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) 14

4.2.3 Metodología de la delimitación del Área de Influencia (AI) 23

4.3 Caracterización y análisis del área de estudio 28

4.3.1 Aspectos abióticos 28

4.3.2 Aspectos bióticos 51

4.3.3 Fauna 146

4.3.4 Paisaje 223

4.3.5 Medio socioeconómico 229

4.4 Diagnóstico ambiental 241

4.4.1 Descripción detallada de los componentes del Sistema Ambiental con base en indicadores 242

4.4.2 Resultados 249

4.5 Conclusiones 249

CONSULTA PÚBLICA

4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

El Sistema Ambiental (SA) se define como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades de un Proyecto. Tal delimitación puede ser definida por los límites naturales de los ecosistemas que circundan el proyecto; por lo tanto, el SA para el Proyecto Patio de Operaciones Escárcega se realizó considerando la naturaleza del proyecto, su dimensión, el sitio donde se ubicará, así como también tomando en cuenta sus posibles interacciones con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

4.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del Sistema Ambiental es una de las herramientas más importantes para la evaluación de los impactos ambientales y las medidas de mitigación que de ahí se desprendan, es por eso por lo que algunos de los estados de la República Mexicana se han dado a la tarea de delimitar y construir un Ordenamiento Ecológico del Territorio donde se engloben los criterios, políticas, vocaciones y características bióticas y abióticas de las diferentes partes que componen a su territorio.

El diseño del SA "Equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental" (SEMARNAT, 2022), misma que debe estar basada en sistemas que permita analizar y entender la dinámica de los ecosistemas circundantes a la zona en donde se instalará el proyecto; por lo cual como paso inicial para obtenerlo, se lleva a cabo delimitando analítica y gráficamente una región que considere homogeneidad relativa y continuidad en sus componentes, mismos que interactuarán en espacio y tiempo; todo esto, mediante la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales afines. El proceso de creación del SA y/o SAR debe ser apoyado por algún instrumento geo informático; actualmente, los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

4.2 Metodología de la delimitación del Sistema Ambiental (SA)

Existen diferentes maneras para delimitar un Sistema Ambiental, entre los que destacan las características fisiográficas, cuencas hidrológicas, división política, cuencas atmosféricas,

CONSULTA PÚBLICA

entre otras. Cada uno de estos argumentos empiezan a tener valides en la medida de que los elementos bióticos y abióticos formen parte de un área bien definida y que a su vez el proyecto se encuentre dentro de la misma.

Es por eso, que la conjunción de las características físicas y biológicas del lugar van delimitando paso a paso el SA que tendrá la evaluación de los impactos ambientales. Esto a su vez se convierte en un desafío al tener que analizar cuáles de las características de la zona son las que ayudarán a marcar los límites del SA y cuáles no, por lo tanto, para la delimitación del SA de este proyecto, se realizaron mapas de los criterios básicos que delimitan el polígono, así como, los factores particulares de indicadores ambientales que lo argumenten. Esta metodología permite ver cada uno de los argumentos que delimitarán al SA de manera gráfica junto con la explicación de cada uno de ellos, arrojando al final una serie de capas que se pueden sobre poner y generar un área definida con todos los argumentos desarrollados. El utilizar los planos donde se muestren los criterios de delimitación de SA permite ir visualizando el área sobre el cual tendrá el proyecto injerencia y a su vez validan la evaluación de los impactos ambientales.

Para establecer los límites del SA para el Proyecto Patio de Operaciones Escárcega se empleó el Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcGis 10.8, sistema en donde se procesaron datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), IG-UNAM-INE-SEMARNAT y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); correspondiente a información como Relieve, Geología, Clima, Edafología, Uso del suelo y vegetación (Serie VII).

Durante el proceso de selección de las unidades de paisaje con incidencia sobre el Proyecto, se seleccionaron las características que presentan características homogéneas, Tabla 1.

Tabla 1: Características físicas que permitieron obtener las unidades de paisaje circundantes al proyecto.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Litología	Caliza, Suelo Aluvial, Suelo Lacustre, Suelo Palustre, Cuerpo de agua
Relieve	Llanura, Meseta, Planicie, Costa, Cuerpo de agua temporal, Cuerpo de agua permanente
Clima	Aw1, Aw2
Edafología	Leptosol, Phaeozem, Vertisol
Uso suelo y vegetación	Agricultura, Asentamientos humanos, Cuerpo de agua, Selva baja espinosa subperennifolia, Selva mediana subperennifolia.

CONSULTA PÚBLICA

4.2.1 Argumentos Básicos para Delimitación del SA

Los argumentos básicos de acuerdo con las guías de SEMARNAT y otras fuentes consultadas para la presentación de la manifestación de impacto ambiental tanto en su modalidad particular como regional son las siguientes:

A) Ordenamiento ecológico del territorio.
B) Cuencas y microcuencas hidrológicas.
C) Tipos de vegetación y continuidad de unidades ambientales.
D) Rasgos geomorfoedafológicos.
E) Características generales del proyecto.
F) Barreras físicas naturales y antropogénicas
G) Límites políticos-administrativos.

Las capas temáticas para el análisis de lo correspondiente fueron obtenidas de CONABIO, FIRCO, INEGI, CONANP y de los Gobiernos Estatales para el caso de los Ordenamientos Ecológicos.

A. <u>Ordenamiento ecológico del territorio</u>

El proyecto se ubica en la Región Ecológica **5.32** en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) **137** de nombre Karst y Lomeríos de Campeche, la cual tiene una política de Preservación, aprovechamiento sustentable y restauración, con actividades coadyuvantes al desarrollo forestal, ganadería y turismo. Además, el Área donde se construye e instala el proyecto, se encuentra en el Ordenamiento ecológico del Golfo de México y el Mar caribe en la Unidad de Gestión Ambiental (UGAs) **85** con el Nombre Escárcega, con una superficie de 356693.53 ha, la UGA **86** de nombre Candelaria con una superficie de 560081.99 ha y la UGA **84** de nombre Champotón con una superficie de 659346.34 ha.

Las UGAs se crean mediante un proceso técnico que busca organizar espacialmente el territorio de acuerdo con sus características naturales y socioeconómicas, así como a los objetivos de conservación y desarrollo sustentable donde se identifica la cohesión entre; las características físicas y biológicas, los aspectos sociales y económicos, los criterios de zonificación, los planes de desarrollo urbano, los instrumentos legales y políticos.

CONSULTA PÚBLICA

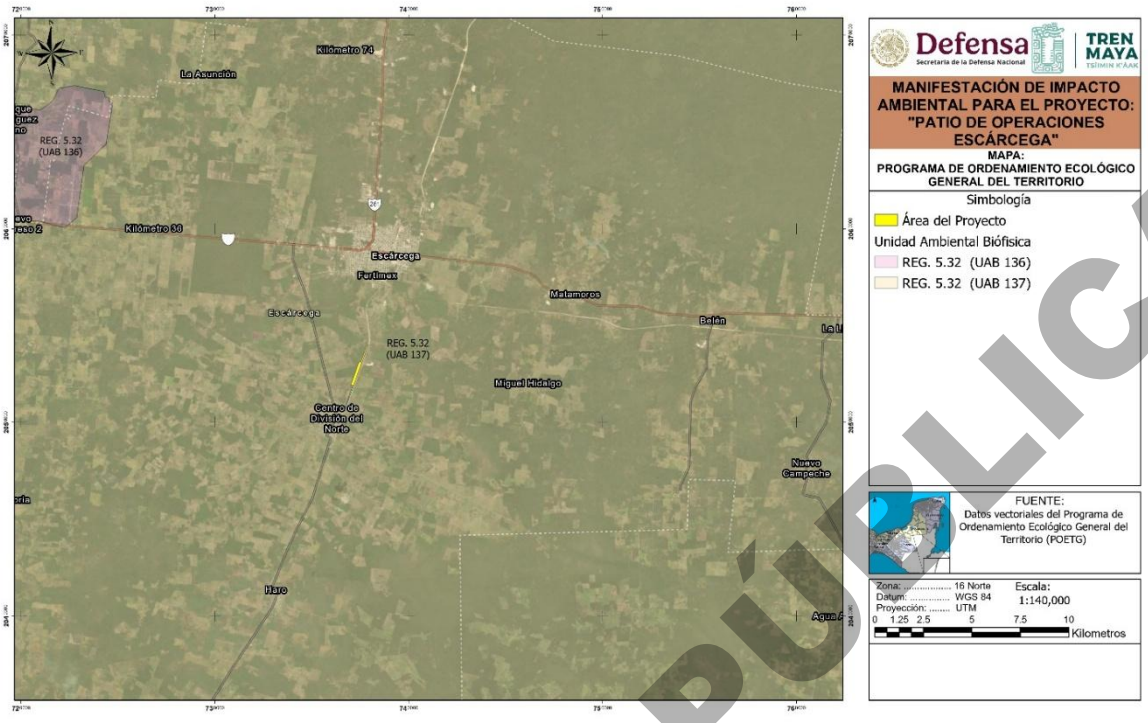


Figura 1: Ubicación del proyecto dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

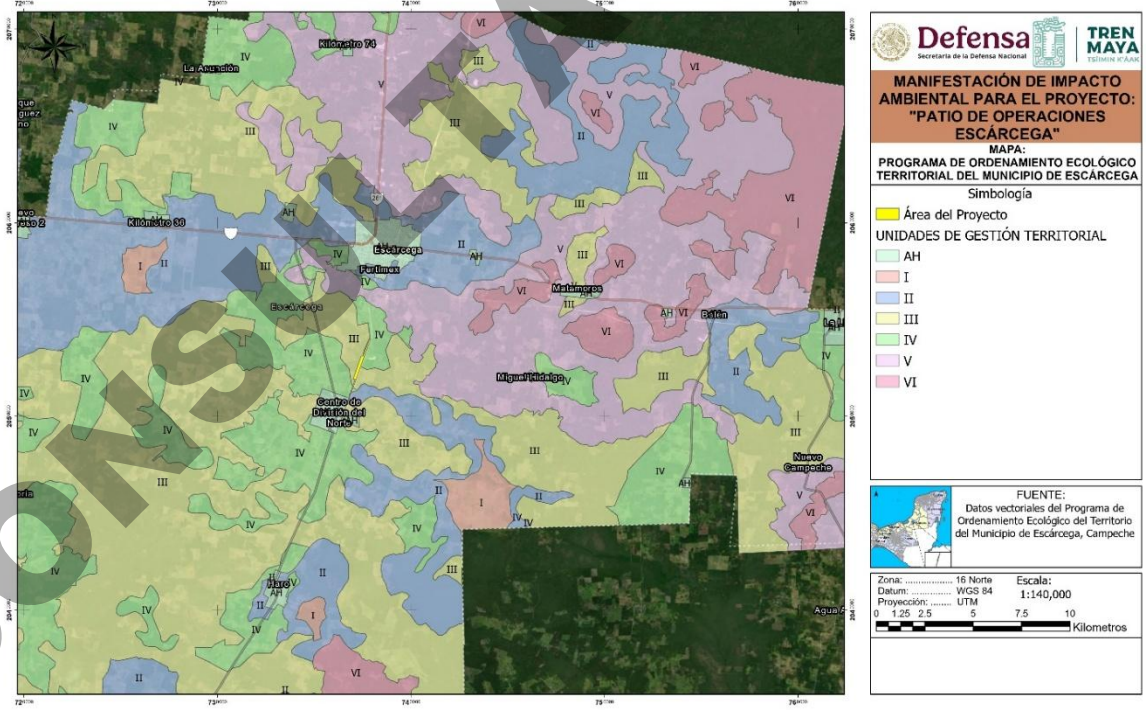


Figura 2: Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Escárcega.

CONSULTA PÚBLICA

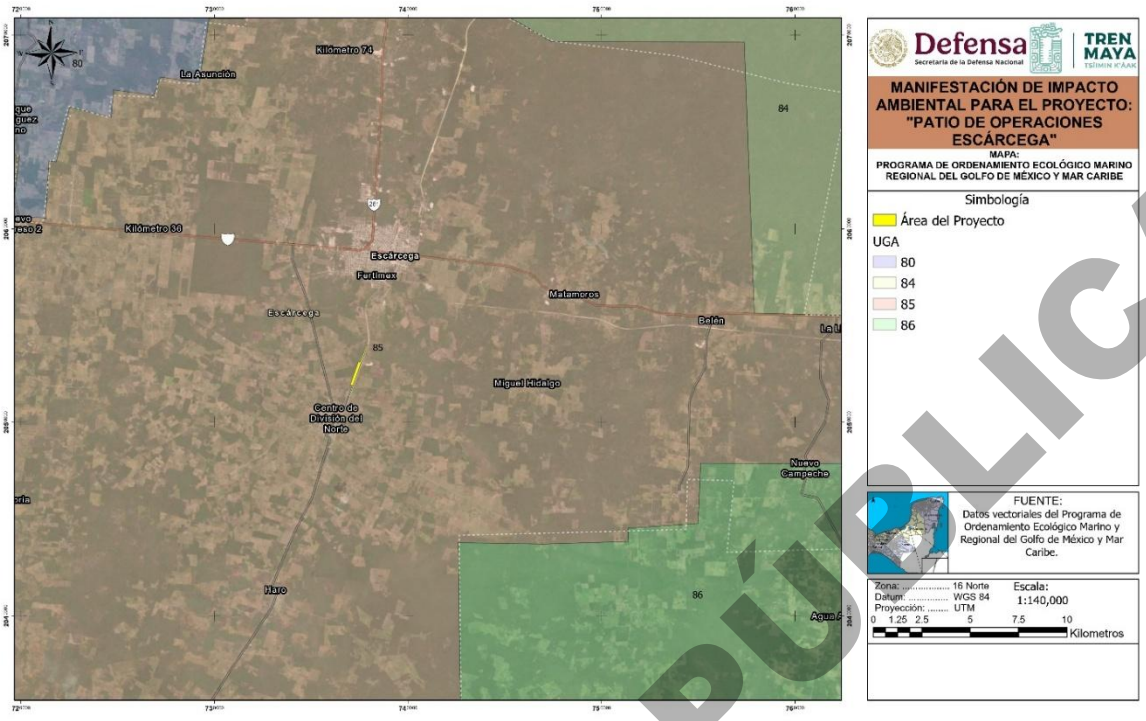


Figura 3: Ordenamiento Ecológico del Golfo de México y Mar Caribe.

B. Rasgos geomorfoedafológicos

La geomorfología de la zona muestra una unidad muy amplia que corresponde a llanuras de depósito lacustre con suelos sedimentarios de tipo Caliza (rocoso o cementado), la unidad geológica dentro del proyecto presenta rasgos de posible hundimiento en aproximadamente un 45% de la proporción del SA debido a la presencia de sistemas de topomorfas de Lomeríos Bajos con Llanuras, sin embargo, debido a debido a la extensión de la unidad geomorfológica donde se asienta el proyecto, se considera que esta no refleja criterios significativos para generar un elemento que funja como límite del SA.

CONSULTA PÚBLICA

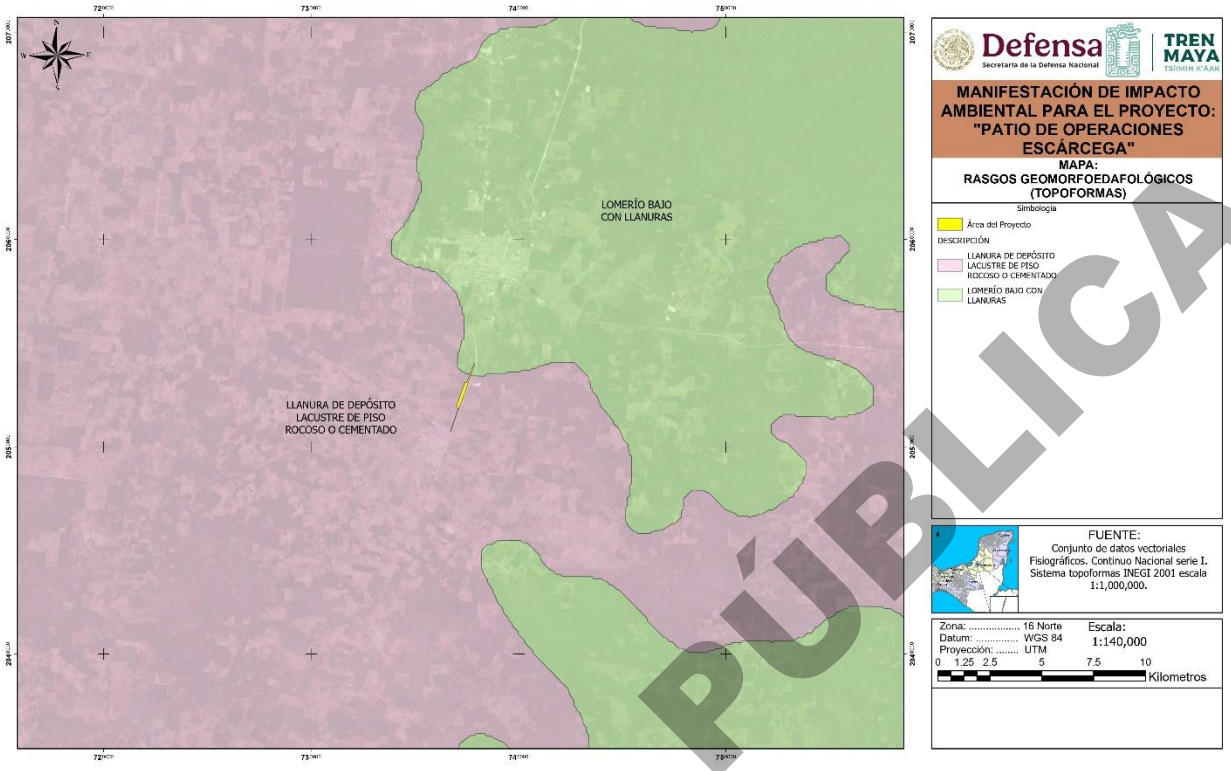


Figura 4: Rasgos geomorfoedafológicos.

C. Cuencas hidrológicas

Uno de los criterios con mayor validez para delimitar un SA sin duda es la cuenca hidrológica a la que pertenece el proyecto, además de las interacciones con presas u obras hidráulicas de desviación y conducción de flujos. La cuenca hidrológica a su vez se encuentra definida por las características topográficas, lo cual adquiere mayor importancia a la hora de delimitar un área ya que las características bióticas y abióticas se comportan de manera similar a lo largo de toda la cuenca por cuestión de presencia de agua.

El proyecto se encuentra en la región hidrológica 30 Grijalva-Usumacinta, cuenca Laguna de términos, con influencia en las cuencas del Rio Mamantel y Río Candelaria de acuerdo a la información vectorial de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en la subcuenca San isidro-Monclova según la Red Hidrográfica 2.0 de INEGI, y específicamente en las Microcuencas Escárcega y División del Norte, lo anterior resultado del análisis atreves del Fideicomiso de Riesgo Compartido y el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).

CONSULTA PÚBLICA

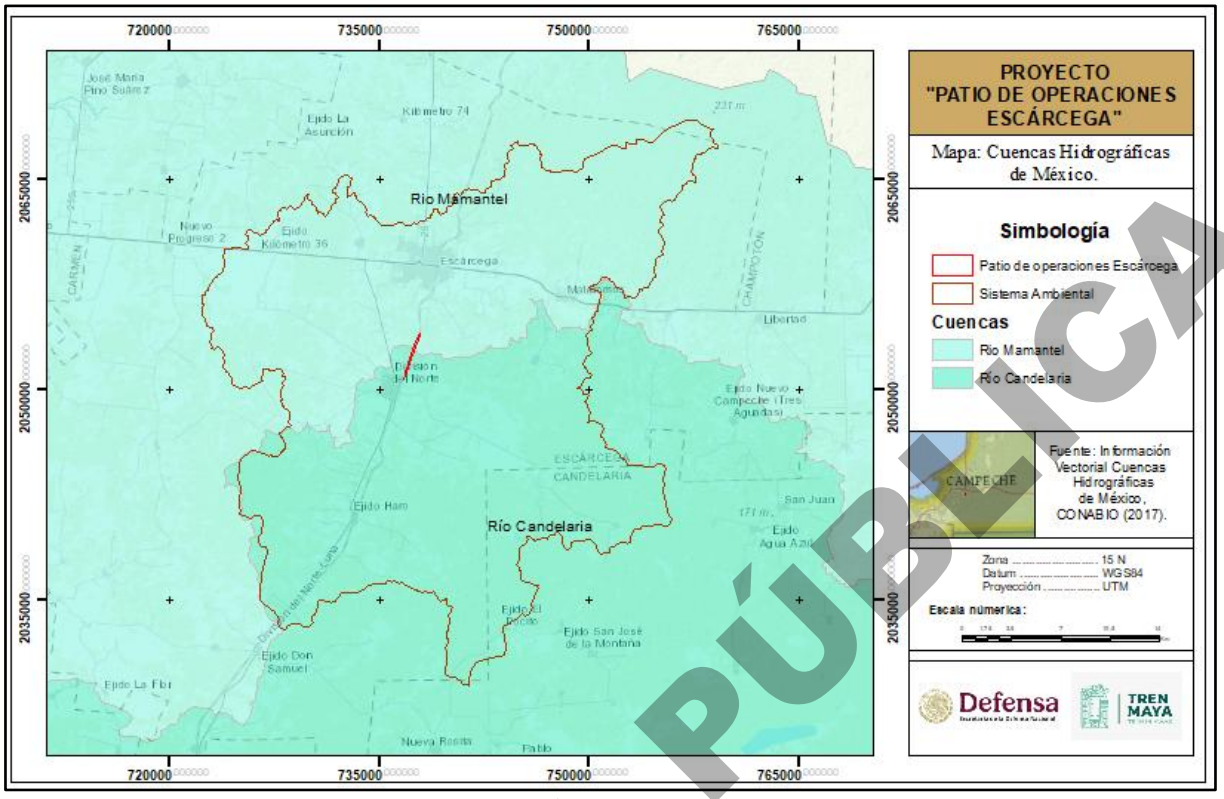


Figura 5: Cuenca hidrográfica del proyecto.

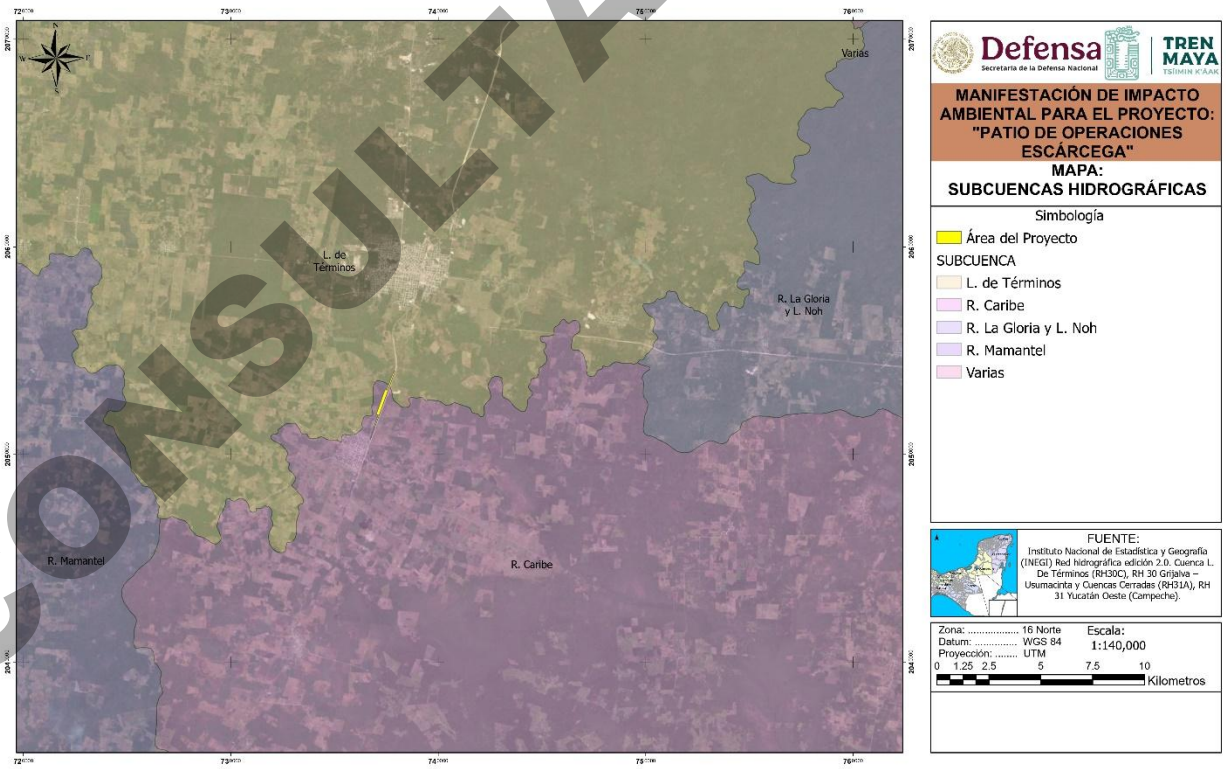


Figura 6: Subcuenca Hidrológica del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

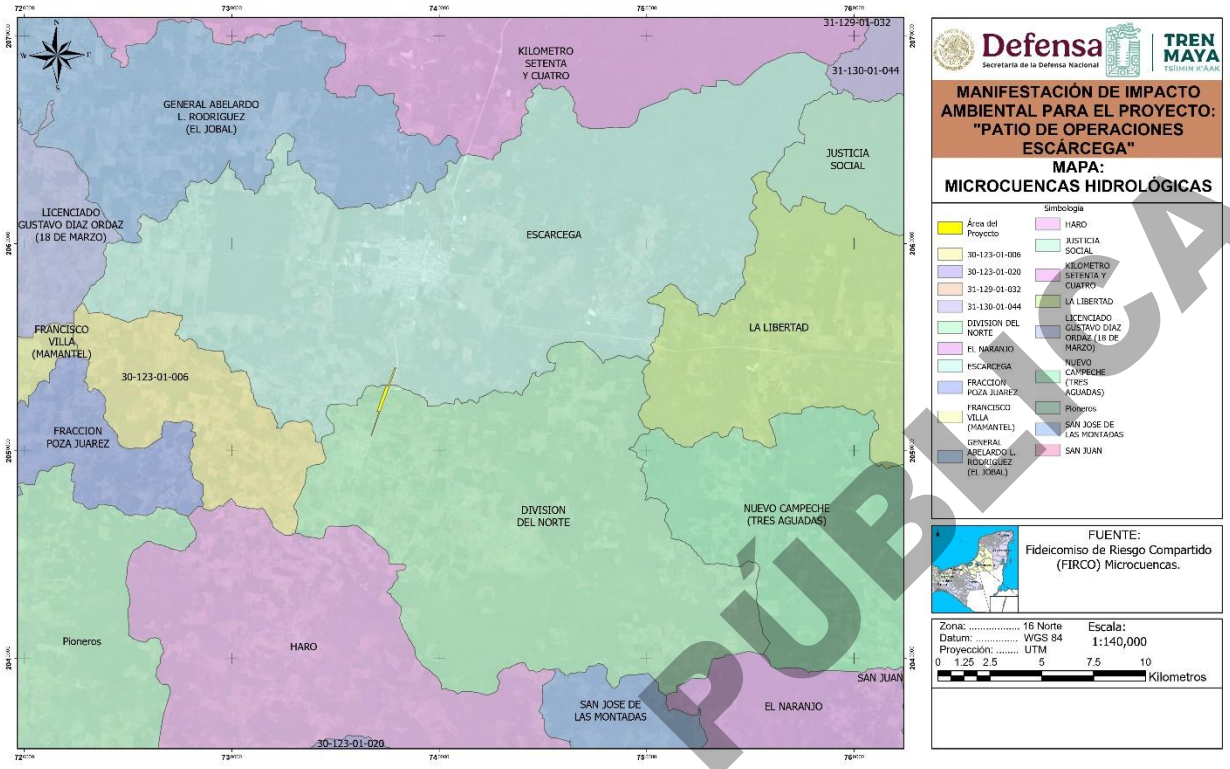


Figura 7: Microcuencas hidrológicas del proyecto.

C. ***Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos***

El proyecto tendrá una superficie de afectación de 29.9529 ha. Esta superficie no puede ser tomada como argumento para la delimitación del SA, debido a que no representa un área donde los factores abióticos, bióticos y sociales interactúen formando un sistema.

En la figura siguiente se muestra la ubicación del proyecto entre los municipios de Calakmul, El Carmen, Champotón y Candelaria en el Estado de Campeche.

CONSULTA PÚBLICA

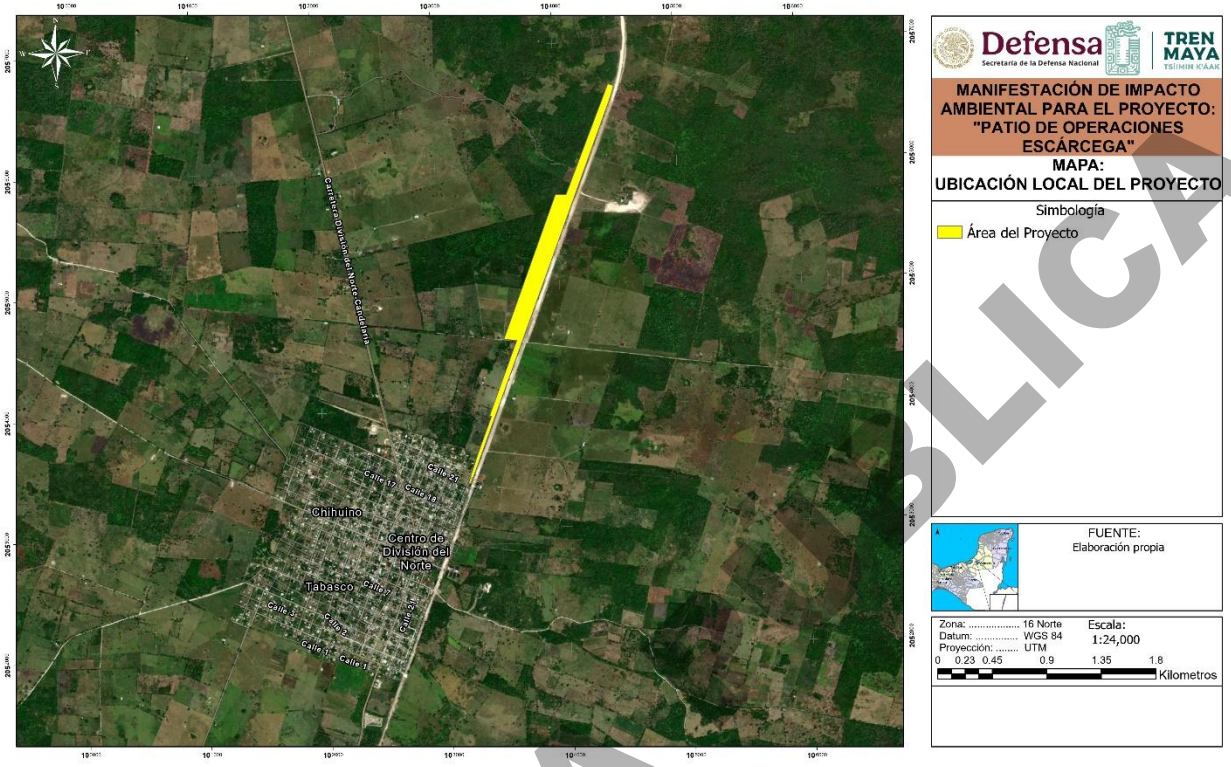


Figura 8: Ubicación del proyecto en la zona (dimensión).

E. Límites políticos-administrativos

Los límites políticos ayudan a definir el SA en la medida de que la fisiografía, políticas de manejo recursos naturales y tendencias de desarrollo permiten visualizar un carácter de desarrollo claro. Esto viene a alusión, ya que las tendencias de desarrollo del SA son uno de los factores más importantes para la evaluación de los impactos ambientales.

El proyecto se ubica en el municipio de Escárcega en el Estado de Campeche. En la figura siguiente se muestra el plano del límite del municipio y la localización del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

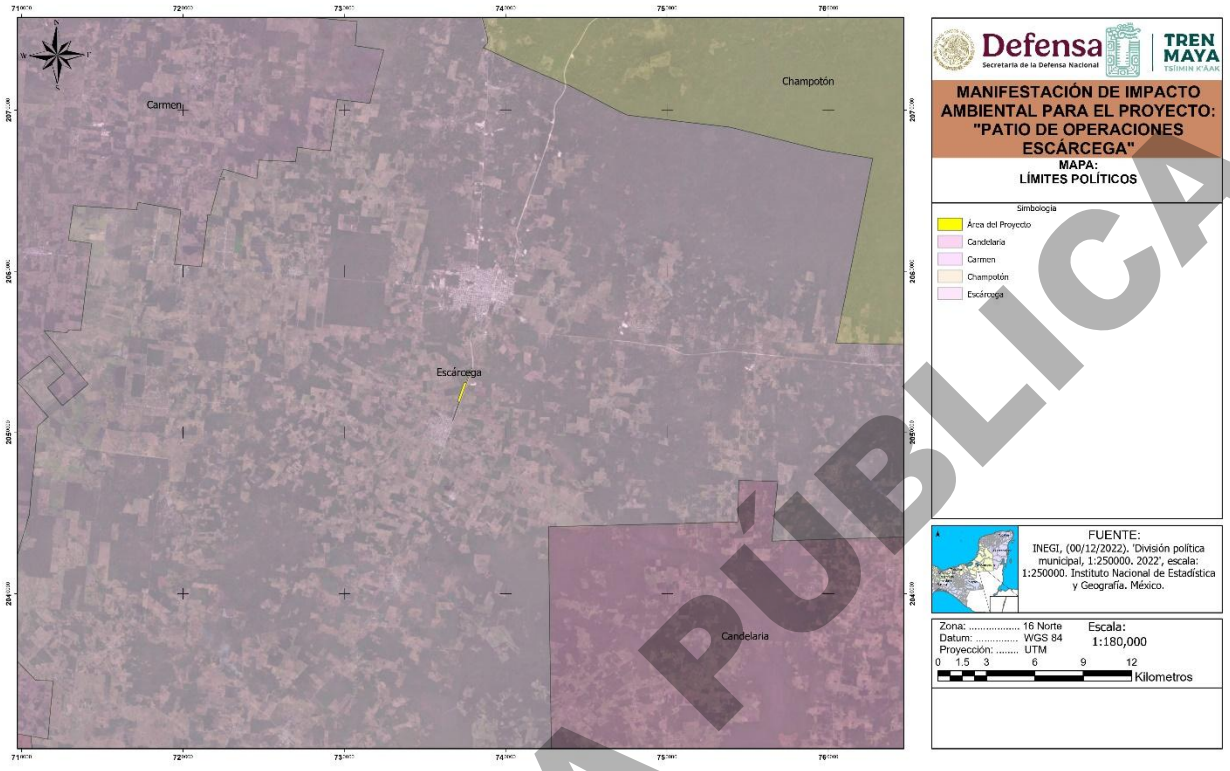


Figura 9: Limites políticos administrativos.

F. Tipos de vegetación y continuidad de unidades ambientales.

Los tipos de vegetación, así como el uso de suelo de una región determinan diversas condiciones naturales de un sitio, es por eso por lo que las áreas definidas de comunidades vegetales permiten estudiar y delimitar un SA concreto.

El área del proyecto de acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (2021), el tipo de uso de suelo corresponde a **Vegetación Selva Mediana Subperennifolia (SMQ), con dominancia en sus estratos arbustivos y arbóreos fase Secundaria.**

Tabla 2: Tipos de vegetación de acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII.

CLAVE DE VEGETACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (HA)	% RESPECTO AL SA
AH	Asentamientos humanos.	1,818.9814	2.94
PC	Pastizal cultivado.	18,213.8377	29.41
SBQ	Selva baja espinosa subperennifolia.	4,324.7417	6.98
SMQ	Selva mediana subperennifolia.	7,481.6271	12.08

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE DE VEGETACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (HA)	% RESPECTO AL SA
TA	Agricultura de temporal anual.	187.0022	0.30
TP	Agricultura de temporal permanente.	16.3255	0.03
VSa/SBQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia.	30.2336	0.05
VSa/SMQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia.	2,340.4714	3.78
VSA/SMQ	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.	27,513.4843	44.43
TOTAL		**61,926.7049**	**100.00**

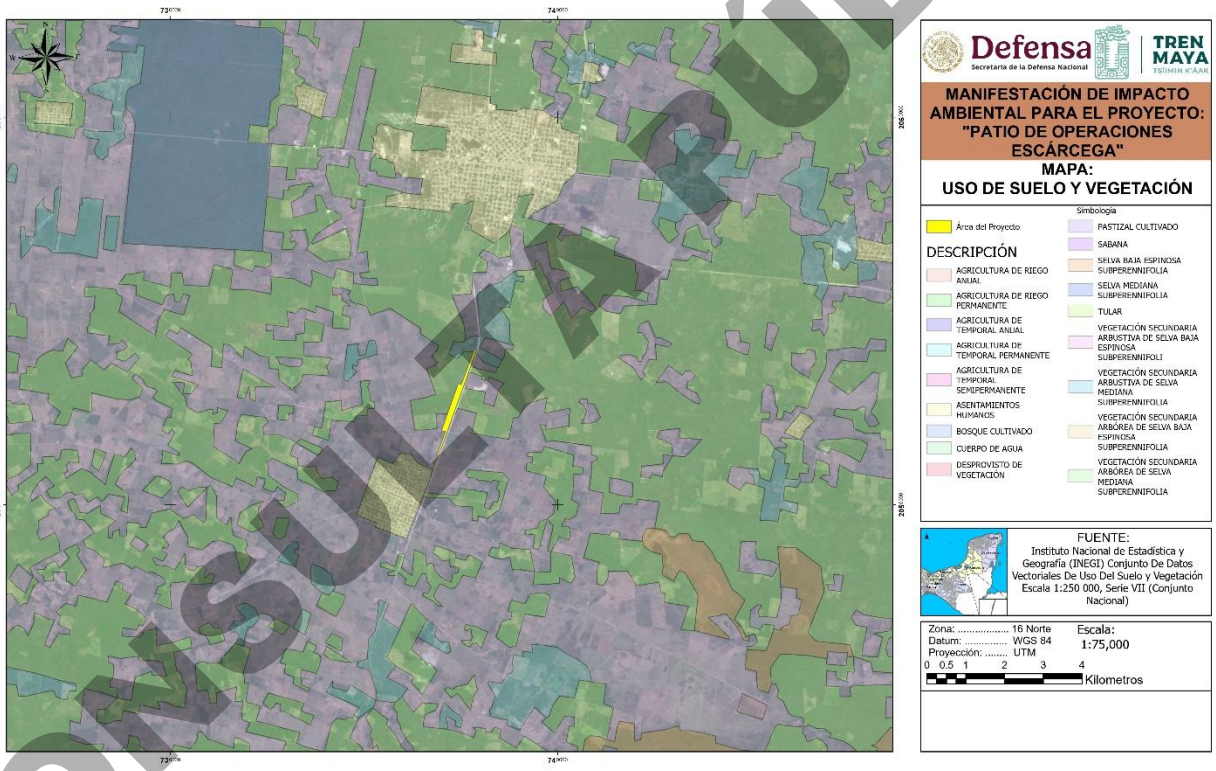


Figura 10: Uso de suelo y vegetación serie VII.

4.2.2 Delimitación 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.

CONSULTA PÚBLICA

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.*

Tabla 3: Coordenadas del Sistema Ambiental en formato UTM (Datum WGS 84 Zona 15 N) (SA).

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	758918.0992	2067271.9210	312	748065.7494	2039220.1360	623	724094.1945	2060025.4850
2	758802.8890	2067322.0820	313	748072.7983	2039485.4870	624	724224.9609	2060000.4170
3	758612.9267	2067207.2840	314	747965.4765	2039599.0070	625	724360.0448	2060029.6010
4	758502.5820	2067181.0690	315	747890.4005	2039691.6270	626	724420.7030	2060060.0770
5	758242.5553	2066926.1560	316	747637.0471	2039749.3790	627	724487.7490	2060083.2810
6	758061.7835	2066896.5230	317	747510.8201	2039630.0540	628	724645.2030	2060169.4710
7	757997.2666	2066846.1350	318	747202.2783	2039613.6960	629	724725.0895	2060178.0210
8	757965.9224	2066815.4000	319	747123.2513	2039471.4360	630	724839.1642	2060098.1500
9	757900.4213	2066790.4440	320	747085.9270	2039441.1870	631	725262.4106	2060023.7690
10	757838.1605	2066761.7560	321	747047.9233	2039318.3210	632	725599.4085	2060058.6660
11	757613.9814	2066685.2040	322	747001.1104	2039323.2870	633	725643.9356	2060229.5180
12	757574.4480	2066530.8020	323	746939.1420	2039324.9370	634	725557.0746	2060324.7280
13	757535.7692	2066441.9660	324	746862.0868	2039333.1180	635	725528.8589	2060358.2350
14	757498.2833	2066318.4820	325	746800.1174	2039334.7520	636	725414.7538	2060483.2950
15	757461.6520	2066260.5620	326	746753.8845	2039339.6640	637	725577.4061	2060670.6840
16	757418.0240	2066044.3290	327	746700.6156	2039341.0860	638	725628.8014	2060942.7040
17	757344.6035	2065952.7750	328	746515.0539	2039258.0940	639	725499.3459	2061016.3900
18	757343.7093	2065817.2400	329	746423.2201	2039267.8450	640	725423.2671	2061112.0420
19	757333.9865	2065740.2550	330	746334.5444	2039270.1870	641	725519.5782	2061193.1180
20	757333.7740	2065708.6560	331	746168.1536	2039159.2510	642	725654.2677	2061371.7390

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
21	757279.0492	2065547.7420	332	746029.7264	2039184.6510	643	725708.4991	2061417.3870
22	757348.7640	2065420.2230	333	746013.5478	2039252.7250	644	725877.6733	2061346.7550
23	757419.3716	2065348.1970	334	745927.8038	2039299.1580	645	726016.4211	2061238.7600
24	757459.8974	2065296.3130	335	745823.6928	2039365.0080	646	726237.0578	2061180.4120
25	757610.4739	2065238.6710	336	745785.3730	2039465.5420	647	726450.8509	2061013.9830
26	757609.7698	2065132.0080	337	745747.4931	2039504.1820	648	726663.7077	2061106.4830
27	757592.2680	2064993.4350	338	745560.2703	2039505.4110	649	726760.3570	2061145.7600
28	757591.0078	2064802.9490	339	745521.8775	2039467.7730	650	726879.8169	2061197.6620
29	757295.1616	2064903.5530	340	745505.0826	2039451.3080	651	726928.5734	2061352.5950
30	757106.3973	2064877.1190	341	745167.8999	2039421.4110	652	726966.9203	2061416.3720
31	756935.0349	2064709.1340	342	745038.1026	2039503.4950	653	727046.7842	2061483.5840
32	756607.6235	2064584.3390	343	744895.5118	2039417.3210	654	727096.6413	2061529.0800
33	756602.7673	2064545.9220	344	744842.0877	2039364.9500	655	727100.8785	2061622.4320
34	756631.6125	2064483.3040	345	744648.6677	2039323.5460	656	727327.6313	2061813.2880
35	756619.8543	2064390.2320	346	744532.9654	2039396.7080	657	727368.4013	2061884.9090
36	756618.8757	2064241.6370	347	744325.5701	2039398.0730	658	727371.0819	2061944.0320
37	756566.3985	2064190.1970	348	744232.0010	2039546.7590	659	727376.5767	2062007.6220
38	756514.5234	2064149.6790	349	744178.6105	2039601.2170	660	727517.1094	2062064.7160
39	756448.1706	2064059.1610	350	744148.5838	2039727.5250	661	727694.8095	2062108.6750
40	756310.4254	2063912.2550	351	744052.5542	2039795.7920	662	727750.1325	2062042.9440
41	756104.6419	2063586.8560	352	743787.9710	2039743.3810	663	727888.3189	2062003.4050
42	756062.3851	2063476.4740	353	743626.1392	2039668.8290	664	727846.9341	2062098.6570
43	755920.0650	2063365.3200	354	743560.6684	2039643.8830	665	727799.9146	2062284.3200
44	755880.2583	2063414.4260	355	743498.4364	2039615.2060	666	727770.4881	2062352.0450
45	755643.8593	2063487.5410	356	743432.9658	2039590.2590	667	727748.5290	2062523.9620
46	755379.3238	2063414.0440	357	743399.5912	2039528.6340	668	727760.9786	2062668.0720
47	755022.5596	2063134.2880	358	743179.6069	2039513.9160	669	727892.3354	2062778.6430
48	755207.7131	2062856.6010	359	743071.5971	2039483.0400	670	727926.6699	2062809.9580
49	755237.5770	2062680.2390	360	742971.9686	2039385.3660	671	727930.7966	2062900.8790
50	755265.6529	2062617.4620	361	742885.5404	2039317.8560	672	728038.1579	2063024.5670
51	755291.2180	2062552.4870	362	742818.7972	2039194.6210	673	728184.1603	2062976.7370
52	755332.0840	2062461.1180	363	742784.1258	2039167.5450	674	728360.0549	2062934.7150
53	755151.2615	2062314.5370	364	742783.4148	2039059.4900	675	728625.0917	2063072.4830
54	755091.2747	2061946.6830	365	742911.4323	2038847.6640	676	728713.8241	2063097.0780
55	755212.5655	2061818.3940	366	742846.2558	2038697.9560	677	728895.1045	2062929.9140
56	755297.3451	2061707.2290	367	742799.2625	2038443.6270	678	729034.5005	2062890.2940
57	755069.1699	2061543.7280	368	742675.4189	2038346.8910	679	729253.1579	2063018.3980
58	755029.7304	2061506.4360	369	742361.5930	2038227.2670	680	729312.4877	2063122.6320
59	754958.3151	2061377.8850	370	742258.1607	2038240.3260	681	729394.4706	2063191.6300
60	754952.8510	2061171.7410	371	742120.0946	2038241.2350	682	729449.1318	2063328.6570
61	755061.3171	2061057.0060	372	741931.7827	2038323.2140	683	729640.0974	2063560.3910

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
62	755255.6534	2060785.7960	373	741533.6385	2038383.8880	684	729689.9423	2063685.3360
63	755357.3554	2060491.0050	374	741429.6979	2038384.5680	685	729844.2636	2063986.0630
64	755286.1236	2060131.8650	375	741247.3165	2038407.5940	686	729917.3303	2063979.7490
65	755284.5166	2060071.2070	376	741045.4735	2038378.2430	687	729854.5847	2063829.4890
66	755203.5974	2059940.0600	377	740860.9920	2038266.7410	688	729881.0812	2063636.2270
67	755226.8250	2059657.0490	378	740806.6332	2038336.3370	689	730199.1135	2063455.2000
68	755217.9104	2059573.0440	379	740645.5224	2038444.9730	690	730133.1012	2063345.4480
69	755073.5644	2059456.0440	380	740478.7397	2038446.0660	691	730159.1572	2063249.0650
70	754804.3835	2059390.0340	381	740293.8084	2038537.7420	692	730153.9233	2063188.4870
71	754731.0771	2059320.7090	382	740164.8687	2038500.8840	693	730250.0981	2063150.1200
72	754725.5686	2059113.0120	383	740068.2689	2038542.9340	694	730381.2245	2063071.2510
73	754715.6973	2059020.0500	384	740087.2680	2038693.4220	695	730448.7884	2062951.7450
74	754746.8234	2058908.0300	385	740087.7309	2038763.8770	696	730505.1590	2062855.5020
75	754631.4654	2058685.1570	386	739976.3272	2038948.1800	697	730531.3380	2062791.0810
76	754594.9858	2058585.3010	387	739899.1411	2039089.3310	698	730558.8341	2062727.7850
77	754645.1284	2058404.8170	388	739701.3709	2039222.6980	699	730585.0130	2062663.3640
78	754668.6433	2058308.9320	389	739629.8382	2039314.2670	700	730618.3831	2062586.5540
79	754722.6040	2058188.2750	390	739562.8175	2039350.5560	701	730710.3388	2062626.5170
80	754744.4770	2058047.5790	391	739488.9128	2039445.1610	702	730930.4706	2062607.4950
81	754514.4821	2057861.1670	392	739322.5664	2039535.2420	703	731056.0985	2062531.9270
82	754512.4898	2057785.9990	393	739152.8065	2039671.3310	704	731094.2920	2062381.0980
83	754378.4242	2057677.3270	394	739051.8261	2039855.9890	705	731191.0476	2062437.7670
84	754285.9362	2057552.9850	395	738925.1660	2039948.8240	706	731255.4852	2062463.9590
85	754231.3049	2057313.3150	396	738900.2018	2040014.3080	707	731293.9650	2062586.2100
86	754073.5975	2057293.8950	397	738815.2447	2040198.7100	708	731362.4767	2062674.2240
87	753934.2262	2057231.5560	398	738823.8378	2040266.7790	709	731407.9795	2062818.7960
88	753743.7687	2057051.4870	399	738824.0404	2040297.8030	710	731531.8279	2062850.1540
89	753598.2015	2057141.3080	400	738828.0034	2040329.2000	711	731541.4994	2063063.1040
90	753557.5841	2056985.3650	401	738801.3067	2040422.5770	712	731619.4804	2063249.8310
91	753523.5257	2056957.7560	402	738778.3856	2040518.9640	713	731875.5026	2063353.8520
92	753487.5714	2056865.8120	403	738720.8597	2040614.1230	714	731885.4006	2063571.7310
93	753451.4658	2056807.2910	404	738604.5271	2040826.8490	715	731953.1520	2063628.7510
94	753415.5117	2056715.3470	405	738494.0720	2040939.4950	716	732029.6094	2063698.4920
95	753379.4062	2056656.8260	406	738463.5099	2041068.0010	717	731992.5599	2063783.7620
96	753345.4994	2056595.7950	407	738386.8067	2041194.8900	718	732000.4104	2063874.5930
97	753254.9745	2056481.2550	408	738361.8412	2041260.3740	719	731915.1766	2064038.5770
98	753026.4706	2056557.5870	409	738225.3890	2041451.0610	720	731671.0172	2064049.6790
99	752972.5633	2056624.1010	410	738198.8979	2041612.5640	721	731639.3926	2064087.2500
100	752801.6713	2056628.6260	411	738140.4301	2041672.1850	722	731650.1157	2064211.3330
101	752623.5574	2056579.1450	412	738116.4040	2041773.2070	723	731721.1839	2064329.5000
102	752564.4798	2056523.2820	413	738066.3640	2041948.2250	724	731880.3716	2064394.1690

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
103	752520.6651	2056527.9270	414	738144.8313	2042179.0370	725	731883.9919	2064473.8950
104	752479.9731	2056693.8610	415	738145.8041	2042329.0710	726	731954.4770	2064591.0840
105	752423.1789	2056820.8400	416	738162.6217	2042462.3120	727	731990.9206	2064682.4270
106	752445.2053	2057028.3740	417	738028.6967	2042598.8950	728	732093.0633	2064800.0930
107	752350.8457	2057065.2750	418	737969.6247	2042674.5010	729	732102.7616	2065013.5790
108	752325.2826	2057130.2440	419	737811.1276	2042815.8900	730	732200.7623	2065096.0450
109	752226.3621	2057203.8150	420	737786.1605	2042881.3750	731	732272.8452	2065191.6350
110	752054.0079	2057271.2120	421	737704.0067	2042925.8610	732	732399.3807	2065243.0550
111	751995.4861	2057307.3160	422	737636.2652	2043103.5050	733	732465.0382	2065302.9580
112	751832.5301	2057383.5190	423	737491.6156	2043147.3930	734	732671.6870	2065319.9770
113	751722.1511	2057556.9780	424	737468.0553	2043234.1690	735	732888.1750	2065151.4330
114	751616.5226	2057668.6940	425	737728.8609	2043437.9300	736	733001.7674	2065106.1080
115	751586.0469	2057746.1470	426	737770.1325	2043573.9520	737	733037.1800	2065012.2120
116	751501.4712	2057835.5950	427	737854.7528	2043707.7910	738	732962.7271	2064833.9330
117	751406.7272	2057952.4730	428	737970.9378	2043798.5630	739	732958.5756	2064742.5380
118	751126.0885	2058062.1900	429	738007.2135	2043904.1650	740	732947.6100	2064615.6650
119	751075.3170	2058014.1880	430	737921.3211	2044090.5730	741	732883.2909	2064561.5260
120	750858.2711	2057893.5560	431	737936.2083	2044208.5620	742	732846.8459	2064470.1830
121	750783.4914	2057758.9290	432	738248.8086	2044245.7810	743	732672.6589	2064447.9340
122	750714.3087	2057646.7930	433	738380.5295	2044334.6020	744	732681.2344	2063767.8590
123	750555.7804	2057619.9470	434	738381.3474	2044461.2810	745	732868.9975	2063818.6060
124	750508.1766	2057534.2470	435	738258.6384	2044527.7270	746	732931.2030	2063875.3550
125	750296.2123	2057450.8440	436	737587.5263	2044530.2350	747	733027.8617	2063914.6280
126	750264.3544	2057420.7230	437	737572.8508	2044819.8780	748	733232.8676	2064003.6970
127	750158.6356	2057394.7930	438	737542.3709	2044973.6330	749	733271.1914	2063852.3380
128	750014.6353	2057258.6240	439	737458.6423	2045155.3380	750	733298.6865	2063789.0400
129	750073.1302	2057127.8520	440	737370.2323	2045245.5070	751	733349.6627	2063629.8430
130	750561.5771	2057042.9510	441	737261.6849	2045304.2700	752	733410.2867	2063526.3420
131	750667.2955	2056959.3970	442	737146.0445	2045406.7870	753	733518.1738	2063408.0840
132	750790.1504	2056921.4010	443	737017.2095	2045476.5450	754	733704.9579	2063358.6600
133	750861.4811	2056877.3860	444	736782.9258	2045821.6200	755	733908.4522	2063158.3630
134	750761.4424	2056073.6410	445	736560.8148	2045971.3640	756	734025.4893	2063070.0910
135	750632.8100	2055969.3700	446	736474.0354	2046040.9340	757	734051.9818	2062793.6470
136	750566.8900	2055541.9350	447	736383.5538	2046107.2320	758	733970.6432	2062689.1670
137	750412.5601	2055456.1620	448	736179.2800	2046277.6820	759	733968.4171	2062640.2290
138	750378.2360	2055423.7040	449	736056.2752	2046367.8160	760	734147.5509	2062385.7220
139	750373.8122	2055256.9120	450	735851.4192	2046421.7380	761	734331.3199	2062465.5590
140	750236.0888	2055202.7240	451	735532.2090	2046349.7030	762	734506.6362	2062342.7770
141	750173.5457	2055110.6030	452	734725.0308	2046373.7290	763	734567.0789	2062308.3520
142	750260.0169	2054965.2320	453	734642.9216	2046335.8810	764	734626.2043	2062272.8010
143	750336.7355	2054779.7150	454	734487.0105	2046182.9790	765	734725.9961	2062232.9770

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
144	750070.9349	2054516.3510	455	734485.9382	2046015.5480	766	734859.2243	2062040.1150
145	750036.5081	2054447.4130	456	734447.1844	2045926.4900	767	735137.6036	2061678.1620
146	750152.5659	2054324.6730	457	734409.7370	2045803.0490	768	735307.6736	2061670.4320
147	750166.3703	2054307.6450	458	734313.3640	2045780.1320	769	735586.1308	2061745.6720
148	750127.8440	2054207.0080	459	734212.2251	2045733.5230	770	735706.1501	2061735.2990
149	750048.1668	2054176.6440	460	734067.8663	2045796.3430	771	735865.0612	2061757.0600
150	749985.5023	2054115.1990	461	733483.4523	2045871.8640	772	736194.9680	2061781.1390
151	749916.3417	2054061.1880	462	733274.5616	2046003.9140	773	736304.5975	2061881.1420
152	749858.8599	2053955.0610	463	733042.8757	2046033.8500	774	736407.3341	2061939.2150
153	749742.5238	2053792.0270	464	732994.9499	2046022.0850	775	736482.3526	2061932.7200
154	749860.8565	2053705.2770	465	732866.3128	2045936.2790	776	736544.2589	2061929.9090
155	749860.0498	2053582.8320	466	732535.5242	2045928.2580	777	736647.4492	2061920.9790
156	749828.8313	2053335.6570	467	732406.9105	2046029.8630	778	736837.5763	2061745.6260
157	749864.8760	2053257.4160	468	732248.7285	2046103.8060	779	736904.3466	2061666.2740
158	749914.6124	2053097.1390	469	732079.2052	2046237.7250	780	737010.8171	2061712.5190
159	749943.2810	2053034.9100	470	731971.0097	2046318.1580	781	737229.8151	2061728.5090
160	749962.2122	2052821.4800	471	731935.6296	2046526.8520	782	737293.0985	2061755.9850
161	750058.1108	2052698.7120	472	731828.3679	2046687.6390	783	737419.6362	2061807.3930
162	750160.7107	2052594.0540	473	731773.9327	2046785.5300	784	737508.0369	2061888.0280
163	750126.7894	2052524.2810	474	731632.4327	2047010.9570	785	737608.3137	2061827.7020
164	749763.1304	2052241.5780	475	731604.0931	2047126.3890	786	737643.9822	2061826.0760
165	749688.1326	2051994.5170	476	731519.0121	2047173.6360	787	737929.6861	2061993.3940
166	749563.2066	2051796.9660	477	731412.9309	2047257.4300	788	738025.0397	2062017.5410
167	749604.1150	2051689.6340	478	731367.7067	2047214.6590	789	738183.0988	2062069.8100
168	749632.7827	2051627.4060	479	731171.2049	2047190.4180	790	738309.3644	2062091.9170
169	749657.7473	2051561.9060	480	731027.0624	2047238.5300	791	738496.8627	2062201.7120
170	749714.2395	2051504.2770	481	730951.0235	2047204.4910	792	738624.8550	2062253.7050
171	749857.5586	2051194.6970	482	730656.9855	2047262.7350	793	738675.3358	2062471.9740
172	750000.0024	2051104.6230	483	730379.6315	2047310.8900	794	738739.7788	2062498.1610
173	750127.5365	2051065.9220	484	730168.7803	2047381.2690	795	738774.1920	2062558.5900
174	750165.8099	2051016.9120	485	730143.8458	2047482.8200	796	738809.7632	2062617.7290
175	750091.4834	2050826.8360	486	730036.9574	2047595.8090	797	738880.8262	2062924.9910
176	749820.3377	2050801.8630	487	729972.3039	2047712.0740	798	738984.3727	2062916.0200
177	749662.1789	2050739.6360	488	729645.0095	2047455.3000	799	739048.3175	2062913.1190
178	749361.1258	2050197.7010	489	729610.2421	2047392.6820	800	739179.0322	2062834.4690
179	749223.9915	2050164.0650	490	729571.3319	2047329.5790	801	739217.1214	2062683.9830
180	749176.2083	2050118.8900	491	729352.6603	2047352.7320	802	739244.6115	2062620.6810
181	749124.0542	2050076.6110	492	729194.2203	2047202.8520	803	739270.7842	2062556.2540
182	749309.3118	2050019.3100	493	728955.6264	2047108.9080	804	739300.3146	2062523.8650
183	749397.0841	2049965.1590	494	728626.4114	2047200.7600	805	739375.8140	2062434.1400
184	749511.3560	2049901.6750	495	728565.2339	2047322.5220	806	739805.2300	2062620.6660

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
185	749537.5088	2049689.3210	496	728582.2546	2047336.3270	807	739817.3808	2062887.4160
186	749745.4688	2049600.6090	497	728636.4035	2047433.8580	808	739918.7523	2063055.9090
187	749977.2291	2049509.9860	498	728564.4396	2047554.7710	809	740085.0176	2063123.4460
188	749865.9525	2049419.7830	499	728483.5428	2047722.1330	810	740226.9024	2063206.5390
189	749821.8965	2049348.3810	500	728597.0113	2047814.1620	811	740406.7584	2063468.5120
190	749758.8652	2049144.6030	501	728610.8577	2048341.8770	812	740362.1956	2063571.0990
191	749681.2430	2049081.6840	502	728485.5941	2048474.2920	813	740401.3963	2063664.9280
192	749727.0707	2049019.0480	503	728161.2852	2048654.3260	814	740405.5483	2063756.1280
193	749875.0816	2048908.9760	504	728117.7571	2048764.8770	815	740285.8835	2063824.2730
194	749909.8608	2048783.7730	505	728089.6732	2048827.6240	816	740291.4127	2063888.1710
195	749925.1327	2048495.7470	506	728072.2487	2049016.1890	817	740418.3270	2063939.7200
196	750036.9836	2048377.4440	507	728036.9694	2049053.4790	818	740534.5167	2064007.7590
197	749984.2840	2048032.6240	508	727989.9441	2049180.1900	819	740629.1702	2063895.2700
198	749933.2403	2047949.8930	509	728055.5291	2049233.3820	820	740801.4539	2063852.9400
199	749980.8025	2047778.6740	510	728095.0037	2049379.2610	821	740852.5681	2063942.7080
200	749896.3071	2047641.7280	511	727982.0126	2049548.6200	822	740888.1416	2064001.8480
201	749973.3548	2047618.6330	512	727956.4372	2049613.5670	823	740934.0292	2064082.4260
202	750157.9895	2047741.7310	513	727928.2532	2049676.5330	824	741075.2202	2064253.7060
203	750584.7080	2047666.1870	514	727989.1305	2050008.9050	825	741235.0942	2064260.4790
204	750761.5697	2047510.9570	515	728150.3199	2050270.3280	826	741376.0277	2064342.9990
205	750924.8934	2047420.2260	516	728099.2990	2050453.7610	827	741493.1855	2064272.5160
206	750958.8145	2047281.8920	517	728119.5370	2050644.9990	828	741926.6795	2064213.3160
207	751044.8886	2047190.8520	518	728213.0995	2050681.8440	829	742185.7427	2064142.1940
208	751008.7143	2047095.5570	519	728262.6949	2050728.7570	830	742259.9414	2064097.5600
209	750919.5235	2046982.7210	520	728218.6696	2050887.0400	831	742325.1925	2064060.3990
210	750850.6547	2046607.4040	521	728013.6530	2050950.3880	832	742474.6841	2064053.5890
211	750994.6832	2046455.0620	522	728117.9662	2051119.5650	833	742567.0008	2064045.5980
212	751049.0635	2046316.8150	523	728119.1275	2051163.9120	834	742602.6557	2064078.1110
213	751188.3239	2046035.3430	524	728062.5123	2051367.4630	835	742608.6592	2064209.8810
214	751177.8092	2045936.3640	525	727826.1021	2051421.2700	836	742936.4631	2064446.4720
215	751176.1655	2045874.3880	526	727796.4177	2051457.8740	837	742946.4248	2064665.0320
216	751166.4806	2045783.1300	527	727684.6403	2051460.8010	838	742987.6069	2064763.6130
217	751352.1750	2045737.9640	528	727484.7586	2051341.8280	839	743024.4936	2064856.0350
218	751598.6359	2045691.7710	529	727233.4531	2051368.4250	840	743184.6055	2064921.0510
219	751747.9206	2045618.5650	530	727202.4660	2051369.2240	841	743401.9055	2065015.4300
220	751790.5898	2045617.4350	531	727171.6420	2051372.4980	842	743599.7377	2065034.3670
221	751986.8784	2045478.6040	532	727140.1484	2051373.3160	843	743728.3921	2065151.7020
222	752116.3769	2045427.9590	533	727081.4688	2051409.4960	844	743906.7451	2065224.1380
223	752162.0763	2045311.7800	534	727049.9752	2051410.3140	845	743957.5956	2065356.4360
224	752243.3584	2045225.8000	535	726988.3263	2051416.8470	846	743902.4667	2065560.5300
225	752304.3453	2045116.0500	536	726895.3671	2051419.2750	847	743998.9081	2065720.8210

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
226	752363.7944	2045114.4740	537	726775.8574	2051431.9250	848	743956.9787	2065817.3580
227	752423.9708	2045050.8100	538	726703.6490	2051399.5970	849	743962.3492	2065879.3900
228	752423.0374	2045015.6920	539	726700.4712	2051278.2390	850	743965.1686	2065941.3010
229	752419.7057	2044984.2940	540	726622.4685	2051179.4850	851	743975.3113	2066058.4300
230	752598.4892	2044884.9700	541	726613.0256	2050819.0300	852	744110.2034	2066213.7720
231	752625.8522	2044815.4020	542	726583.3097	2050816.9460	853	744257.4090	2066273.5460
232	752682.7739	2044719.6840	543	726624.9074	2050647.0170	854	744303.0440	2066355.7960
233	752771.7569	2044559.5440	544	726269.4295	2050426.8920	855	744158.7550	2066514.0070
234	753151.2555	2044519.2430	545	726065.0448	2050282.0520	856	744144.1073	2066776.9230
235	753292.6301	2044553.9020	546	725874.3838	2050160.6640	857	744150.2253	2066847.5780
236	753403.9886	2044603.6920	547	725713.5657	2050122.5510	858	744292.2064	2067029.8950
237	753507.8788	2044539.5850	548	725312.6490	2050136.7900	859	744469.0650	2067074.6430
238	753822.3416	2044531.2240	549	725176.0811	2050097.0780	860	744545.6788	2067209.1850
239	753908.7900	2044483.1870	550	724994.2098	2050109.0610	861	744462.3465	2067300.5450
240	753967.3786	2044447.0320	551	724754.9100	2050173.5350	862	744402.9091	2067388.3110
241	754045.3548	2044444.9530	552	724568.9014	2050307.5630	863	744503.3100	2067429.0730
242	754137.8314	2044435.1380	553	724460.4331	2050509.5460	864	744613.1064	2067529.2220
243	754339.2518	2044429.7690	554	724477.2057	2050764.1670	865	744852.5668	2067730.6950
244	754524.7542	2044410.0700	555	724386.5965	2050867.5560	866	744885.3207	2067650.0420
245	754556.6522	2044440.2250	556	724219.0992	2051097.7830	867	744982.0321	2067484.8730
246	754590.7076	2044467.8270	557	724021.7609	2051244.7330	868	745200.0896	2067474.9420
247	754622.5650	2044497.9390	558	723982.8443	2051393.4260	869	745292.7090	2067466.9140
248	754690.6759	2044553.1420	559	723799.2268	2051563.8270	870	745370.3880	2067463.3750
249	754754.3908	2044613.3670	560	723811.2047	2051745.7010	871	745434.1133	2067425.0380
250	754819.3532	2044638.9190	561	723891.9398	2051862.1590	872	745602.4816	2067417.3570
251	754880.7240	2044696.9340	562	723912.8486	2051994.7360	873	745890.2555	2067585.8740
252	754976.0152	2044660.7540	563	723858.4643	2052278.4020	874	746015.2458	2067575.0550
253	755071.6802	2044619.9250	564	723922.1751	2052387.2870	875	746053.9670	2067479.6950
254	755216.9827	2044616.0630	565	723917.0219	2052392.7330	876	746274.5646	2067279.7450
255	755279.7286	2044577.3420	566	723895.5122	2052519.4900	877	746349.9720	2067094.0430
256	755371.6544	2044541.3840	567	723830.7565	2052628.2710	878	746460.8952	2067049.7660
257	755395.1559	2044445.5150	568	723780.8115	2052681.0590	879	746458.1948	2067018.5910
258	755441.0635	2044342.8390	569	723684.1597	2052800.2000	880	746452.3665	2066890.7440
259	755368.5830	2044044.9040	570	723559.9958	2052931.4290	881	746508.4150	2066829.2770
260	755322.3746	2043798.4470	571	723342.9084	2053020.2910	882	746536.1886	2066789.0990
261	755252.8126	2043685.7270	572	723169.4146	2052813.7250	883	746427.0296	2066391.5880
262	755263.6392	2043398.7920	573	723117.7290	2052877.4340	884	746624.0034	2066243.0030
263	755332.1137	2043283.6460	574	723002.8775	2052962.7920	885	746630.1887	2065840.4650
264	755277.2301	2042767.1630	575	723082.2973	2053027.2200	886	746781.2192	2065754.4530
265	755390.7530	2042294.6090	576	723020.5801	2053165.0820	887	746892.5841	2065622.0910
266	755437.2863	2041788.6990	577	722972.7735	2053286.4470	888	747002.4193	2065617.0760

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
267	755568.4031	2041424.1120	578	722831.9364	2053364.6190	889	747173.1055	2065602.2940
268	755585.0849	2041184.7370	579	722901.6215	2053452.8620	890	747169.8862	2065565.1240
269	755938.0417	2040734.4810	580	722976.0206	2053552.9660	891	747611.6709	2065535.9240
270	755853.8658	2040598.0920	581	722982.2020	2053789.5860	892	748482.5553	2065611.5690
271	755752.9845	2040416.5540	582	723003.2652	2053988.7770	893	749079.4079	2065572.1100
272	755611.9679	2040209.4270	583	723067.9745	2054093.7480	894	749499.2354	2065877.3870
273	755594.9405	2040195.6270	584	723128.6179	2054249.0180	895	749568.0816	2066112.6450
274	755323.3553	2040229.1090	585	723052.0297	2054377.6600	896	749671.3350	2066465.4770
275	755019.0570	2040314.1400	586	722811.0228	2054452.1050	897	750219.4212	2066695.6690
276	754831.4079	2040319.1490	587	722694.7560	2054554.0620	898	750970.8547	2066979.0210
277	754256.9457	2040181.1400	588	722619.9147	2054604.9580	899	751121.0364	2067235.5260
278	753796.5306	2040174.9280	589	722614.8427	2054746.1240	900	751669.1363	2067465.7140
279	753708.3204	2040056.3590	590	722560.7497	2054902.5820	901	752000.7346	2067443.7820
280	753581.5530	2040034.9100	591	722544.5018	2055092.1980	902	752252.8529	2067227.2760
281	753518.7929	2040006.8500	592	722450.5348	2055184.5770	903	752588.8384	2067271.6600
282	753268.4076	2039993.6000	593	722342.8415	2055327.5890	904	752610.7743	2067603.2600
283	753155.2274	2039942.9970	594	722326.6184	2055778.9110	905	752876.0547	2067585.7110
284	752983.7209	2039346.5250	595	722430.8221	2056058.5120	906	753340.2962	2067554.9980
285	752929.8727	2039083.6640	596	722361.9260	2056126.2490	907	753362.2349	2067886.6000
286	752771.9678	2038995.9250	597	722362.5517	2056159.1780	908	753892.8001	2067851.4960
287	752614.1746	2039012.6960	598	722373.5861	2056739.9490	909	754211.2385	2067630.5920
288	752428.2633	2039017.6450	599	722499.6649	2056769.0430	910	754547.2308	2067674.9700
289	752154.2370	2039046.7460	600	722549.0847	2056901.0800	911	754652.6391	2067777.5700
290	751790.4062	2038761.5230	601	722753.7866	2057110.4430	912	755188.0116	2068298.6810
291	751596.7224	2038737.6890	602	722773.2504	2057187.9170	913	755678.6005	2068665.8860
292	751461.8898	2038677.3970	603	722841.8290	2057386.2780	914	756089.7028	2068838.5150
293	751453.0049	2038343.5390	604	723018.1977	2057573.0290	915	756845.5926	2069188.1600
294	751202.5835	2038330.2870	605	723088.0335	2057725.9440	916	757645.8606	2069201.7950
295	751139.8263	2038302.2270	606	723125.1601	2057783.2800	917	758026.2346	2068910.1540
296	751043.9679	2038278.7260	607	723164.0884	2057938.2300	918	758804.5445	2068592.1590
297	750971.9959	2038246.5490	608	723263.0850	2057974.8210	919	758842.1115	2068583.4860
298	750931.2327	2038208.0120	609	723381.1800	2058030.8750	920	758734.3656	2068560.2490
299	750862.2951	2038234.9690	610	723491.4751	2058196.0580	921	758677.3538	2068293.6280
300	750560.1538	2038448.6780	611	723609.7732	2058259.7370	922	758599.3235	2068187.2290
301	750549.9972	2038794.8610	612	723702.4943	2058354.0510	923	758632.4353	2068157.9860
302	750374.0877	2038942.7450	613	723790.2191	2058420.1210	924	758669.3735	2068102.9560
303	750060.6198	2039267.4480	614	723865.3574	2058562.5490	925	758702.4927	2068073.7130
304	749398.6408	2039193.6410	615	723863.3991	2058698.1390	926	758782.8050	2067940.1790
305	749039.1564	2039186.1850	616	723875.4677	2058780.2850	927	758867.4708	2067865.4000
306	748709.2656	2039038.6660	617	723951.2737	2058951.1050	928	758875.5603	2067765.2460
307	748652.1744	2038710.3860	618	723946.0315	2059313.6650	929	758847.8529	2067637.0770

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
308	748553.0914	2038630.0800	619	723822.1627	2059435.4530	930	759003.5229	2067521.8720
309	748458.4882	2038540.6410	620	723818.9567	2059616.8100	931	759166.7537	2067415.7490
310	748354.5924	2038551.6790	621	723896.9152	2059723.2080	932	759187.1545	2067216.7080
311	748019.0649	2039005.5170	622	723959.7560	2060017.6750	933	759145.7483	2067176.1170
						934	758954.1326	2067177.3770

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

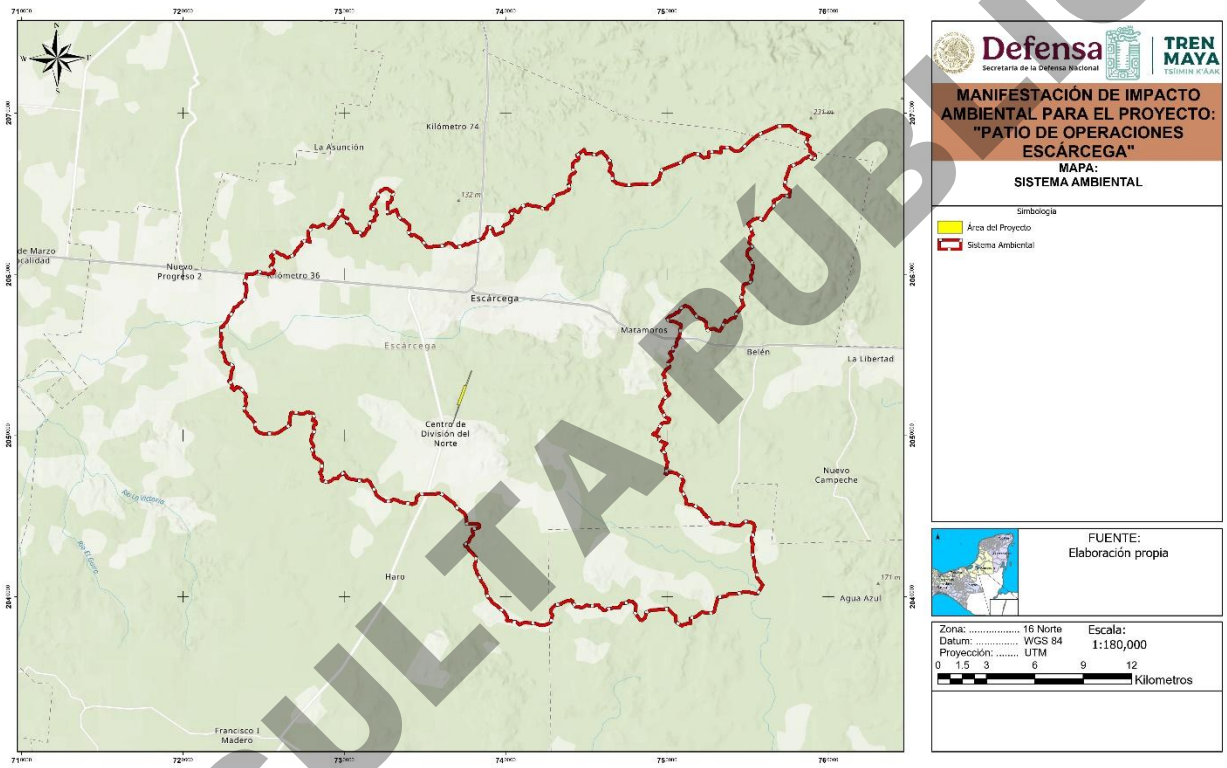


Figura 11: Sistema Ambiental (SA).

4.2.3 Metodología de la 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 (Patio de Operaciones).

CONSULTA PÚBLICA

El polígono preliminar de Área de influencia (AI) fue procesado en el sistema de información geográfica *ArqGis 10.8* en DATUM WGS84 y proyección UTM Zona 15 N, por medio de la generación de un polígono búfer de 1,000 m (siendo esta la distancia máxima arbitraria definida por los estudios de Forman *et al* (1998). Posteriormente para definir el área de afectación tomando en consideración los antecedentes de la investigación de la ecología de caminos (*Road Ecology*) principalmente, es necesario definir las zonas con vegetación conservada, semiconservada o relictual donde se considere la posibilidad de fauna por la afinidad al hábitat que vayan a ser fragmentados o ecosistemas frágiles que vayan a ser perturbados por el proyecto. En las zonas donde se tiene un impacto humano previo de consideración como son amplias áreas agrícolas o ganaderas se considera la extensión de afectación posible de acuerdo con la siguiente figura:

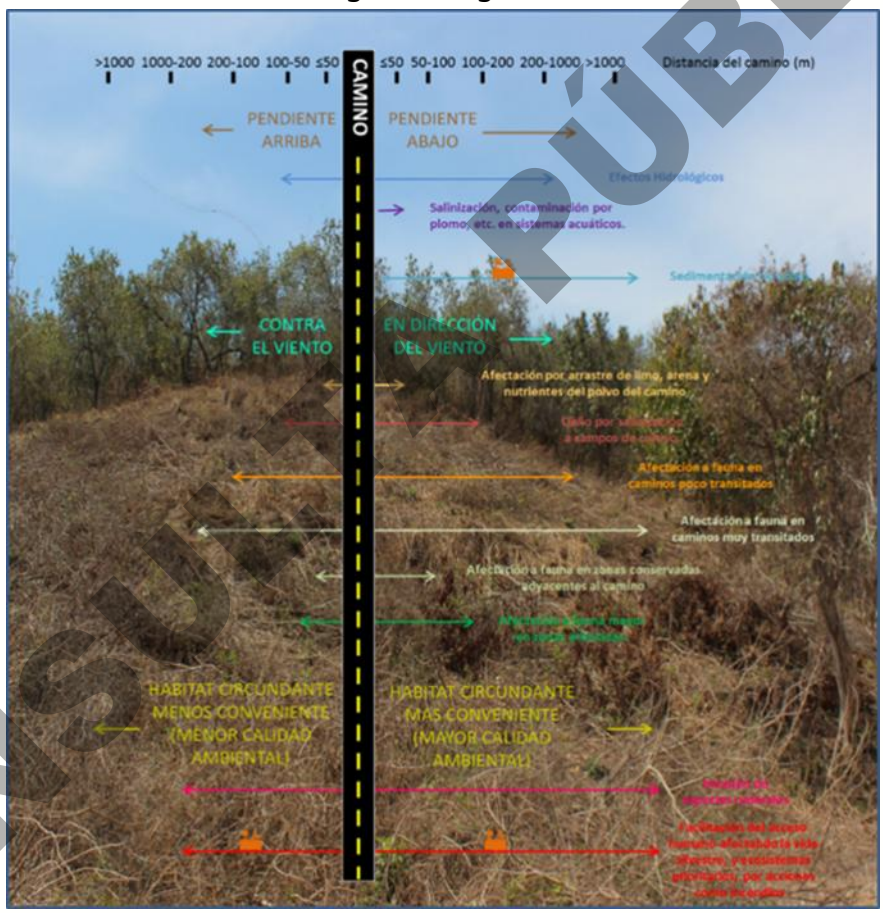


Figura 12: Se muestra el área de influencia definida por los efectos ecológicos de un proyecto (Adaptado y modificado de Forman et al 1998).

Tabla 4: Criterios de selección de Área de Influencia.

COMPONENTE	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
Físico: Geología, geomorfología y calidad del suelo.	Metodología para definir de acuerdo con las áreas que pudiesen verse afectadas directamente por las actividades del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

COMPONENTE	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
Físico: Ruido y Vibraciones.	Se podrán considerar como criterios de este componente, los receptores directos y receptores sensibles de las emisiones de ruido y vibraciones generadas por las obras y actividades del proyecto.
Físico: Hidrología y Calidad del Agua.	Se podrán considerar como criterios para este componente, la cuenca/subcuenca/microcuenca, o unidad hidrográfica, cuerpo o cuerpos hídricos presentes, caudal, auto depuración, uso consuntivo y no consuntivo del agua y receptores sensibles aguas abajo entre otros.
Biótico: Flora y vegetación.	Se pueden considerar como criterios de Flora y Vegetación los siguientes:
	• Límites de áreas naturales de vegetación, áreas protegidas, bosques y vegetación protectores, Patrimonio Forestal del Estado, áreas de conservación (socio bosque u otros), con énfasis en bosques nativos o primarios y bosques secundarios en recuperación, de ser el caso
	• Aspectos fisiográficos del terreno tales como riveras, zonas inundables, zonas de páramo, zonas de manglar, líneas de altas cumbres, planicies, pendientes, exposición de laderas, etc.
Biótico: Fauna.	Se pueden considerar como criterios de Flora y Vegetación los siguientes:
	• Límites de áreas protegidas (Patrimonio de Áreas Naturales del Estado).
	• Áreas de media y alta sensibilidad en bosques y vegetación protectores con énfasis en bosques nativos o primarios y bosques secundarios en recuperación, de ser el caso.
	• Áreas de media y alta sensibilidad en Patrimonio Forestal del Estado con énfasis en bosques nativos o primarios y bosques secundarios en recuperación, de ser el caso.
	• Áreas de conservación (socio bosque), y otras
	• Aspectos biológicos relacionadas con: zonas inundables, zonas de páramo, zonas de manglar, rutas migratorias, zonas de media y alta sensibilidad biótica (zonas con especies endémicas, especies en peligro de extinción, especies migratorias, zonas de saladeros, zonas de bebederos, zonas de comederos, sitios de anidación y reproducción), etc.
Social: Niveles de Integración Social.	Relativo a la relación social directa proyecto-entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales y organizaciones sociales de primer y segundo orden.

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.

CONSULTA PÚBLICA

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.**

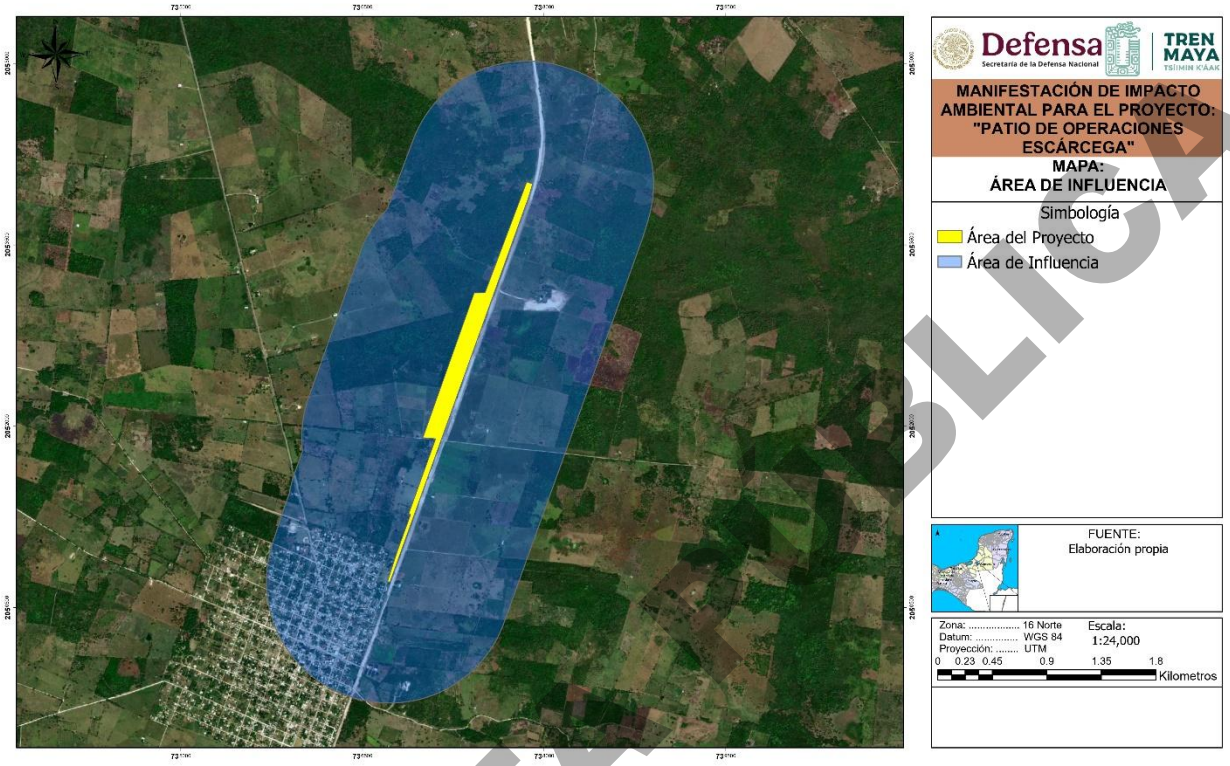


Figura 13: Polígono del AI.

Coordenadas del polígono del AI del proyecto:

Tabla 5: Coordenadas del polígono del AI en formato UTM (Datum WGS 84 Zona 15).

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	735940.9908	2051613.9310	47	738846.8600	2053663.9290
2	736014.3714	2051818.0870	48	738845.4841	2053659.2990
3	735999.8657	2051941.7270	49	738844.6982	2053656.6610
4	736056.7489	2052240.2530	50	738843.7681	2053653.5580
5	736481.2474	2053437.1350	51	738843.1681	2053651.5680
6	736625.3970	2053705.0890	52	738842.7643	2053650.2320
7	736695.6477	2053773.4530	53	738840.9643	2053644.2920
8	736920.8375	2054371.7480	54	738839.8234	2053640.5530
9	737069.2078	2054635.7620	55	738838.6034	2053636.5830
10	737289.8082	2054843.2530	56	738838.1842	2053635.2230
11	737562.4058	2054975.1900	57	738836.9642	2053631.2730
12	737861.9988	2055019.4740	58	738835.8614	2053627.7250
13	738161.1095	2054972.0420	59	738834.0714	2053622.0050

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
14	738208.1228	2054957.0190	60	738833.0101	2053618.6210
15	738478.6299	2054822.7050	61	738832.0293	2053615.5110
16	738696.6999	2054613.7560	62	738830.5543	2053610.8610
17	738842.4418	2054349.2310	63	738829.4066	2053607.2670
18	738902.5619	2054053.2580	64	738827.6166	2053601.6970
19	738871.5763	2053752.8350	65	738826.7793	2053599.1030
20	738871.4733	2053752.4390	66	738824.9693	2053593.5230
21	738871.0362	2053750.7630	67	738824.2188	2053591.2190
22	738869.9862	2053746.7530	68	738821.7888	2053583.7890
23	738869.3925	2053744.4970	69	738820.7761	2053580.7090
24	738868.3325	2053740.4870	70	738819.5461	2053576.9890
25	738867.1154	2053735.8930	71	738819.1238	2053575.7150
26	738865.9087	2053731.3820	72	738817.2738	2053570.1450
27	738864.2887	2053725.3820	73	738816.2506	2053567.0810
28	738863.6798	2053723.1380	74	738814.381	2053561.511
29	738862.59	2053719.137	75	738813.232	2053558.111
30	738861.975	2053716.891	76	738811.416	2053552.764
31	738861.425	2053714.891	77	738805.536	2053535.95
32	738861.084	2053713.654	78	737668.127	2050373.986
33	738860.534	2053711.664	79	737498.631	2050076.21
34	738860.084	2053710.043	80	737238.564	2049853.131
35	738858.974	2053706.053	81	736918.458	2049730.937
36	738858.525	2053704.442	82	736575.893	2049723.975
37	738857.965	2053702.442	83	736555.888	2049727.036
38	738856.668	2053697.821	84	736280.958	2049810.897
39	738855.313	2053693.04	85	736041.239	2049969.498
40	738853.033	2053685.07	86	735856.537	2050189.737
41	738852.301	2053682.523	87	735742.113	2050453.416
42	738851.151	2053678.543	88	735707.42	2050738.751
43	738850.123	2053675.011	89	735755.324	2051022.167
44	738849.543	2053673.031	90	735834.974	2051269.407
45	738848.104	2053668.132	91	735845.838	2051301.282
46	738847.45	2053665.919	92	735921.547	2051511.73

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

CONSULTA PÚBLICA

4.3 Caracterización y análisis del área de estudio

4.3.1 Aspectos abióticos

4.3.1.1 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 Aw_2** 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 Aw_1** (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, Aw_1 corresponde al subtipo cálido subhúmedo intermedio.

Tabla 6: Climas dentro del Sistema Ambiental (SA).

CLIMA	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE DE INCIDENCIA (HA)	SUPERFICIE DE INCIDENCIA (%)
Aw_2	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. 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.	33,993.2409	54.89
Aw_1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. 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 luvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	27,933.4640	45.11
Total		**61,926.7049**	**100.00**

CONSULTA PÚBLICA

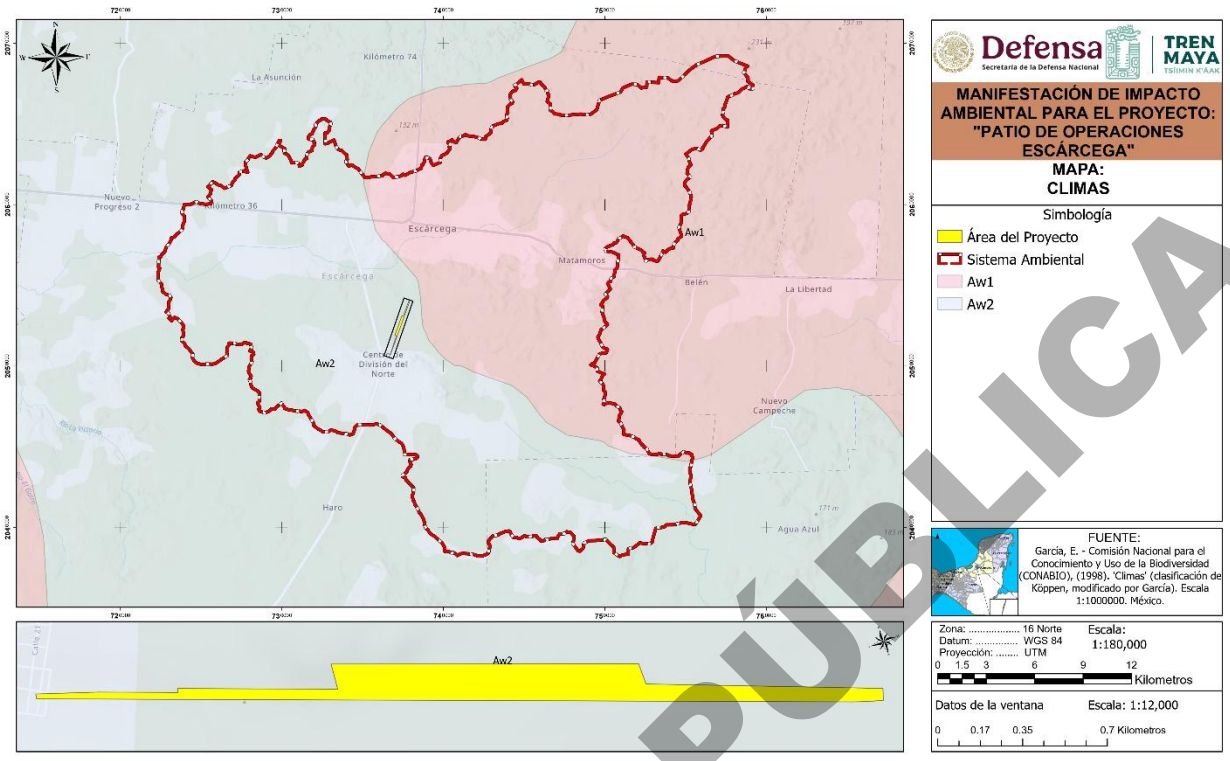


Figura 14: Climas dentro del SA.

4.3.1.1.1 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.

Tabla 7: Temperatura media normal promedio de la estación climatológica 4010-Escárcega.

Temperatura (°C)														
Clave de estación climatológica	Estación climatológica	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Media anual
Temperatura (°C) Media mensual														
4010	Escárcega	23.3	25.1	27.1	29.5	30.3	29.3	28.9	28.5	27.8	26.2	24.8	23.7	27
Temperatura (°C) Máxima mensual														
4010	Escárcega	29.1	31.7	34.6	37.6	38.1	36.1	35.9	35.2	34.2	31.9	30.2	29.1	33.6
Temperatura (°C) Mínima mensual														
4010	Escárcega	17.4	18.5	19.6	21.4	22.5	22.5	22	21.8	21.5	20.5	19.4	18.2	20.4

CONSULTA PÚBLICA

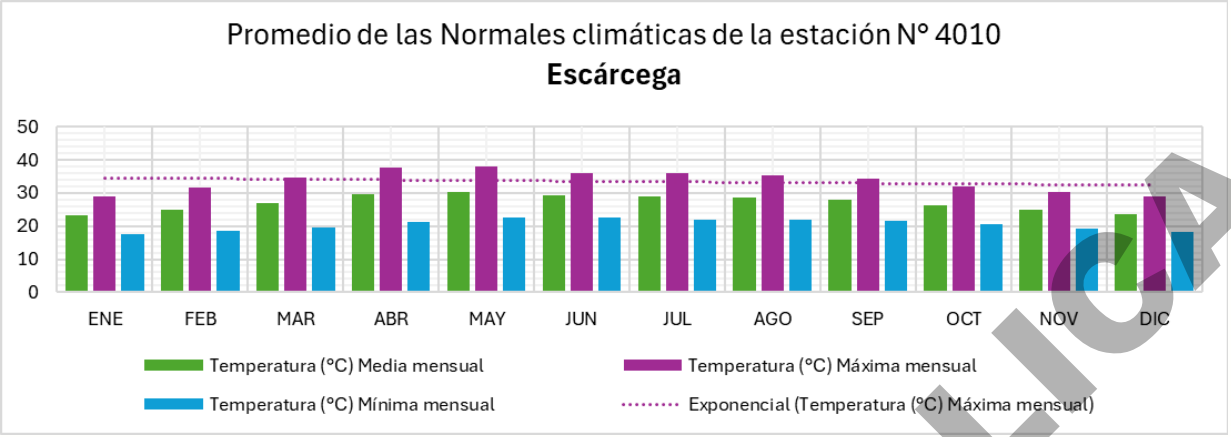


Figura 15: Climograma de temperatura media anual registrada y de las temperaturas normales dentro del SAR a través de las estaciones meteorológicas analizadas.

4.3.1.1.2 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 8: 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

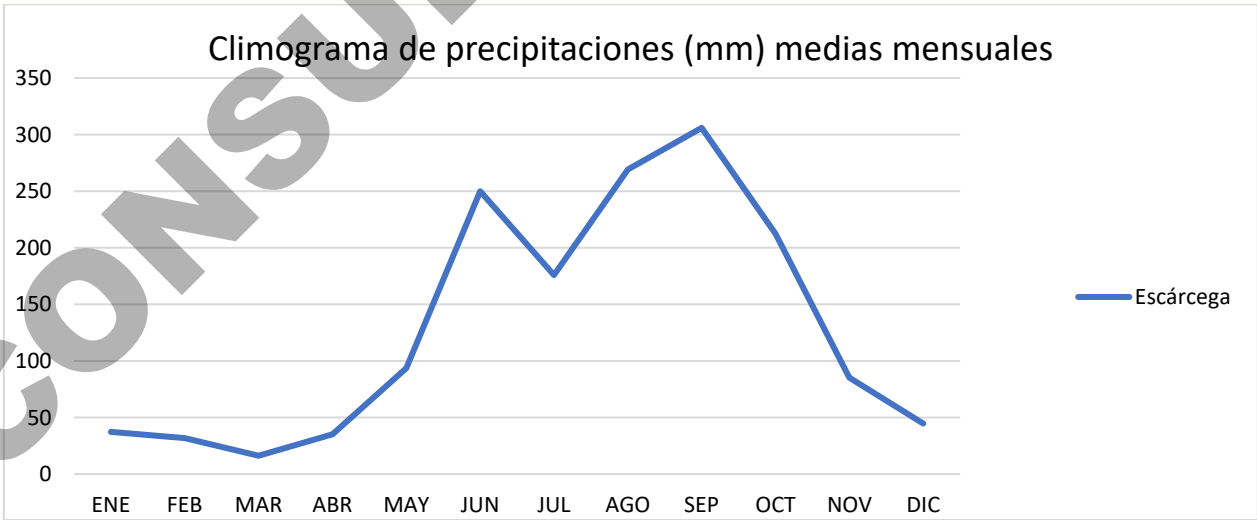


Figura.16: Climograma de precipitaciones (mm) medias mensuales.

CONSULTA PÚBLICA

4.3.1.2 Geología y morfología

4.3.1.2.1 Geología

La península de Yucatán está conformada por una plataforma carbonatada de edad mesozoica-cenozoica, edificada sobre un complejo basal de posible edad pre-triásica localizado de 12 a 16 km de profundidad (López R. E., 1979). A esta unidad basal le sobre yace en discordancia una secuencia de lechos rojos correlacionables con la Formación Todos Santos de edad Jurásico-Cretácico (Viniegra O. F., 1971). La secuencia cretácica reconocida en las perforaciones de PEMEX está constituida principalmente por anhidrita, caliza dolomía e intercalaciones de bentonita, la base se encuentra formada por las Evaporitas Yucatán (López R. E., 1979).

Las rocas terciarias de la Plataforma de Yucatán están representadas por secuencias sedimentarias carbonatadas y dolomíticas con intercalaciones de evaporitas con edades entre el Paleoceno al Plioceno (Butterlín J. *et al*, 1959).

El Paleoceno está representado por carbonatos y evaporitas de la Formación lcaiché que fue depositada sobre una superficie irregular de rocas del Cretácico superior erosionadas, indicando la presencia de un hiato estratigráfico entre el Cretácico y el Terciario (Galloway W. E. *et al.* En Amos S. 1991).

El Eoceno ha sido referido como la Formación Chichén ltzá, que consiste en una caliza masiva fosilífera de ambiente de aguas someras, la cual ha sido subdividida de la base a la cima en tres miembros que son: Xcabal, Piste y Chumbec. (Galloway W. E. et al. En Amos S. op. cit.)

El Oligoceno tiene una distribución irregular en la plataforma de Yucatán y no se le ha asignado nombre formacional. Está constituido por una secuencia de calcaren ita pobremente estratificadas con intercalaciones de margas y lutitas. (Galloway W. E. et al. En Amos S. op. cit.).

El Mioceno-Plioceno representado por la Formación Carrillo Puerto constituida por caliza fosilífera, caliza arcillosa y marga, cubre discordantemente al Eoceno o bien al Oligoceno cuando está presente. (Galloway W. E. et al. En Amos S. op. cit.).

CONSULTA PÚBLICA

El Plioceno-Pleistoceno está caracterizado por packstone de bioclastos y calcarenitas (Galloway W. E. *et al.* En Amos S. op. cit.).

Por último, el Cuaternario está representado por extensos depósitos de: litoral, lacustre, palustre y aluvión que cubren las partes más bajas; los de litoral están formados por sedimentos no consolidados con presencia de conchas, los palustres están constituidos por sedimentos no consolidados de arcillas, limos, sales y materia orgánica; los lacustres contienen lodos calcáreos depositados en lagunas someras formadas en la franja litoral. Se encuentran separados del mar por un cordón litoral o por una barrera calcárea; el aluvión contiene arcillas, limos y algunas gravas calcáreas (INEGI, 1984).

La secuencia carbonatada no presenta deformaciones significativas y está constituida por estratos que conservan una actitud horizontal o subhorizontal. Las estructuras que se observan son pequeñas ondulaciones, de acuerdo con la interpretación geofísica se trata de una serie de antiformas y sinformas, ligeramente asimétricas, con sus ejes orientados con rumbo general NE-SW. No se han encontrado fallas y los indicios de pliegues no son continuos. Sin embargo, se sospecha que puede haber algunas fallas, teniendo en cuenta los movimientos de la plataforma de Yucatán (Viniegra O. F. 1981).

4.3.1.2.2 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

CONSULTA PÚBLICA

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 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

CONSULTA PÚBLICA

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).

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 9: 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**

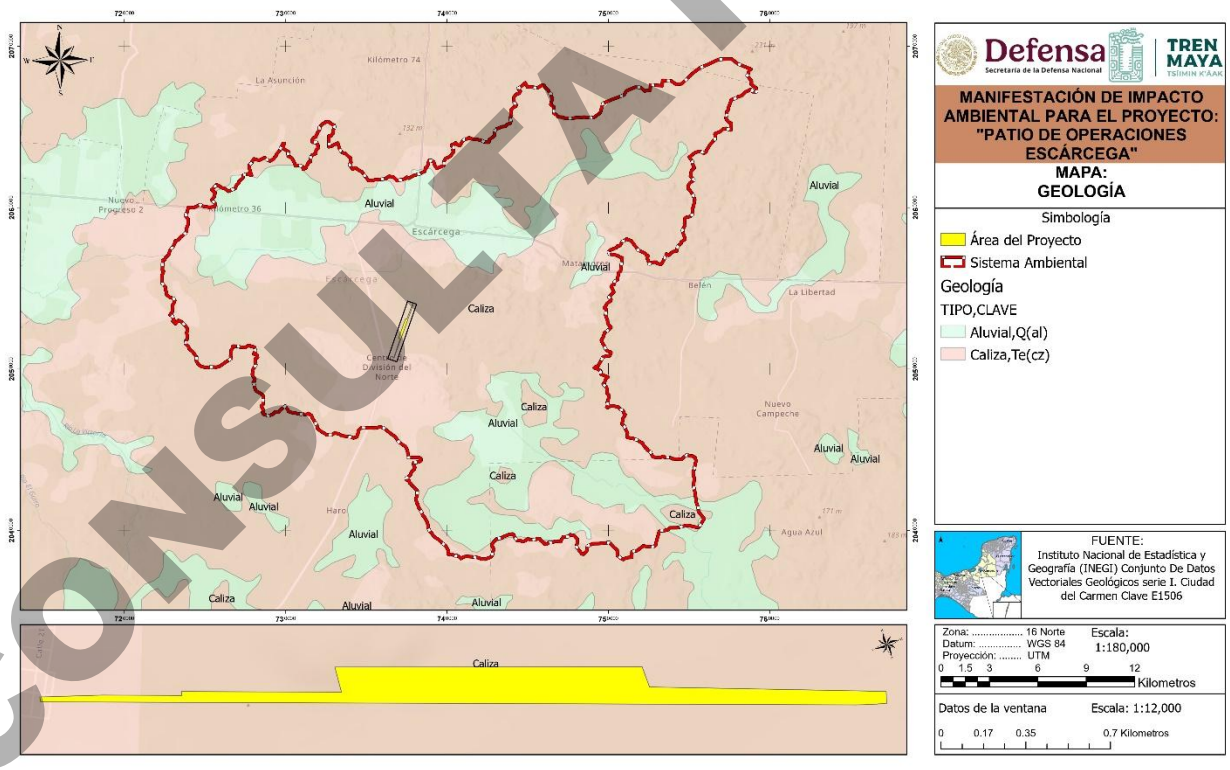


Figura 17: Mapa de geología en el SA.

CONSULTA PÚBLICA

4.3.1.2.3 Plataformas geológicas

La somera y amplia plataforma submarina que forma el banco de Yucatán-Campeche, corresponde a la porción de la plataforma masiva carbonatada de la Península. La Península de Yucatán ha sido caracterizada como inclinada de Sur a Norte y limitada sobre sus tres lados, por pendientes continentales y escalonadas que caen bruscamente en las profundidades abisales del Golfo de México. La característica principal es la presencia de arrecifes de coral, alojados en la periferia y la presencia de terrazas sumergidas relacionadas con antiguas líneas de costa.

- Una plataforma emergida limitada por las costas dividida por:
- Una planicie interior al Norte y al este.
- Un área de elevaciones (cerros y lomas) que se extiende hacia el Sur.

La plataforma emergida de la península de Yucatán ha sido descrita como una plataforma masiva de calizas horizontalmente estratificadas y subdividida por varios autores en dos regiones fisiográficas: una planicie al Norte y una región de colinas al Sur que se extiende hasta el Norte de Guatemala. No existe drenaje superficial, toda el agua de lluvia que no se evapora en la superficie del terreno se infiltra a través de las dolinas y de otras aberturas que se encuentran en el terreno rocoso, el suelo se encuentra en pequeños y delgados manchones y como relleno en las fisuras de las rocas. Sin embargo, soporta una vegetación tropical muy densa compuesta de árboles altos, maleza y plantas trepadoras.

La Región queda comprendida en la provincia Fisiográfica denominada “Península de Yucatán”. Debido a sus características, se le denomina “Plataforma Calcárea de Yucatán” la cual se caracteriza por ser una superficie sensiblemente plana, principalmente en la parte Norte de la Península y lomeríos prolongados de gran altura, que constituyen el anticlinal que limita los Estados de Campeche y Quintana Roo.

En el SA existen gran cantidad de dolinas, cenotes, microcúpulas kársticas, lagunas y llanuras de inundación, estas últimas con dimensiones de metros hasta kilómetros, presentando formas circulares, alargadas e irregulares; estas geoformas están asociadas a un fracturamiento manifestando hacia el área de Cobá, Yuc., el mayor grado de karsticidad, con una orientación muy variada, mientras que hacia la costa se manifiesta un lineamiento NE-SW; en la línea de costa se presentan playas angostas y rocosas, playas semicirculares, caletas y manantiales marinos (CONAGUA, 2020).

CONSULTA PÚBLICA

4.3.1.3 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.

Tabla 10. 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**

CONSULTA PÚBLICA

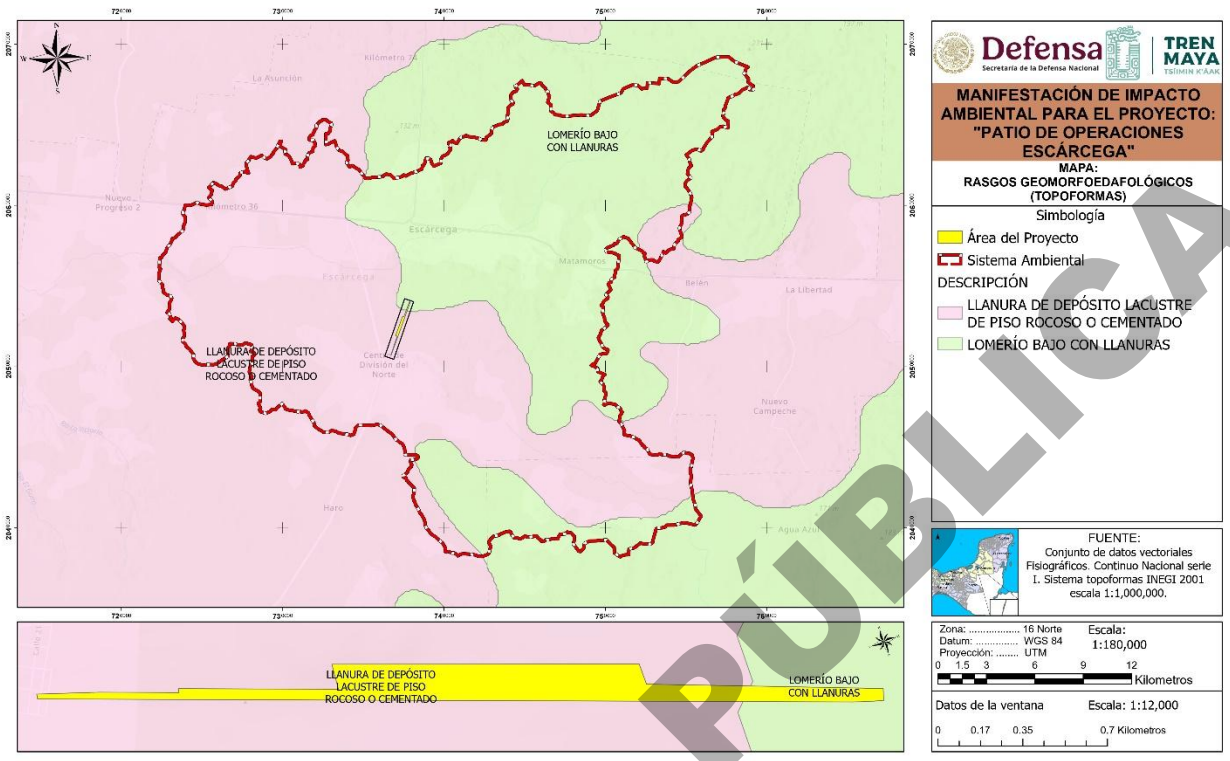


Figura 18: Topomorfas en el SA.

4.3.1.3.1 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 11: 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

CONSULTA PÚBLICA

TIPO DE SUELO	CLAVE EDAFOLOGICA	CLASIFICADOR	SUPERFICIE DE INDICENCIA (HA)	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
	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**

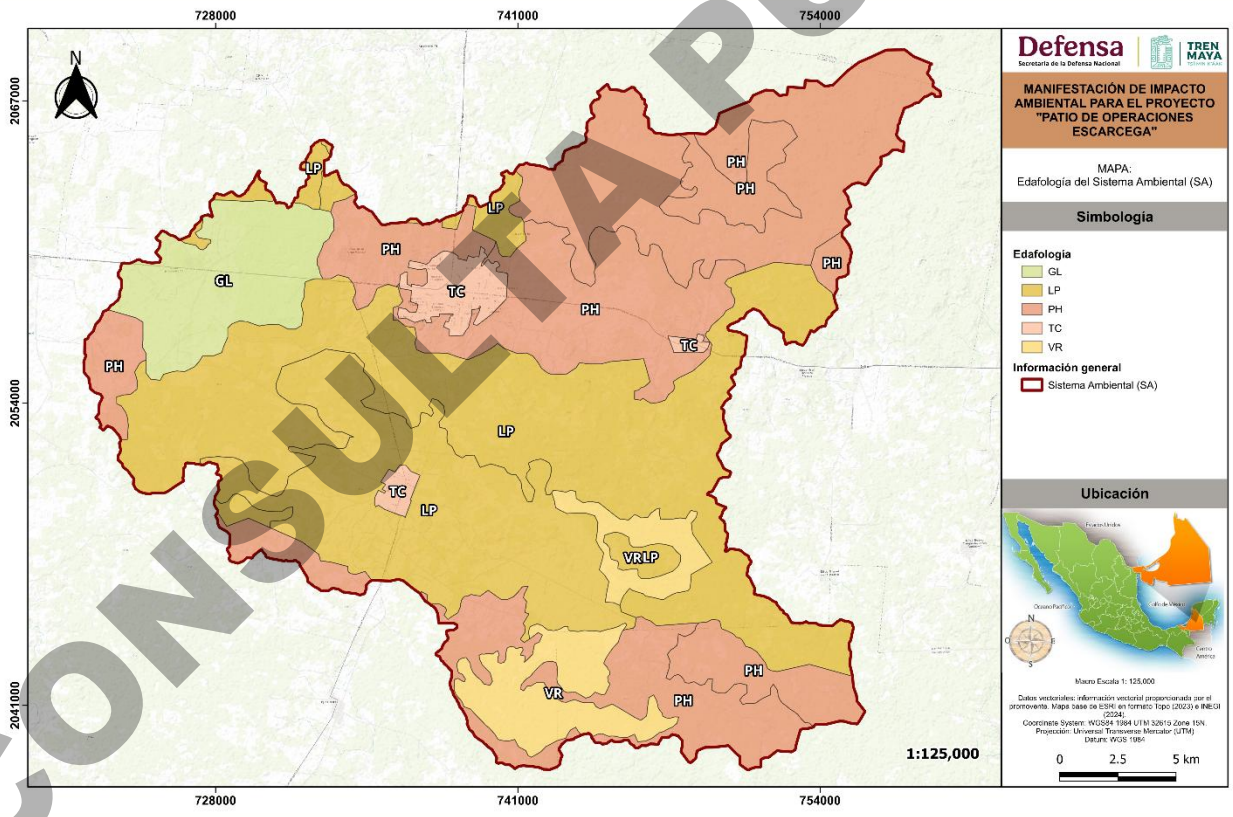


Figura Mapa de grupos edafológicos en el SA.

CONSULTA PÚBLICA

4.3.1.3.2 Descripción de los grupos edafológicos del SA

Leptosol (LP)

Los Leptosols comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosols incluyen a los Lithosols del Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981), Subgrupos Lithic del orden Entisol (Estados Unidos de América), Leptic Rudosols o Tenosols (Australia), y Petrozems (Rusia). En muchos sistemas nacionales y en el Mapa de Suelos del Mundo, los Leptosols sobre rocas calizas pertenecen a la Rendzinas y sobre otras rocas a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no-suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

Gleysol (GL)

Es un tipo de suelo definido por la presencia de condiciones de humedad constante (saturación hídrica) debido a un nivel freático alto o drenaje lento, lo que provoca la formación de colores grises, verdosos o azulados en los horizontes, así como características de reducción química.

Technosol (TC)

Es un tipo de suelo creado a partir de materiales antropogénicos, como lo son residuos industriales y entre otros materiales considerados incluso como residuos urbanos.

Vertisol (VR)

Son suelos con alto contenido de arcillas que se expanden en temporada de lluvias y generan grietas profundas cuando se secan; sus colores más comunes son el negro y gris oscuro. Se ubican en las partes bajas de los lomeríos, en el centro, sureste y suroeste de la cuenca del SA. Su principal uso es para la siembra de pastos.

Phaeozem (PH)

Suelos que presentan una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes; son delgados y presentan textura fina; se ubican al centro de la cuenca del SA, entre Nueva Chontalpa, el Tormento, Concepción y Mamantel

CONSULTA PÚBLICA

4.3.1.4 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.

4.3.1.4.1 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.

Región hidrológica No. 31 Yucatán Oeste

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 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.

CONSULTA PÚBLICA

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 figura siguiente, muestra su ubicación geográfica a nivel nacional-regional. La RH30 es responsable de un alto porcentaje de los escurrimientos superficiales de México, alrededor del 30%.

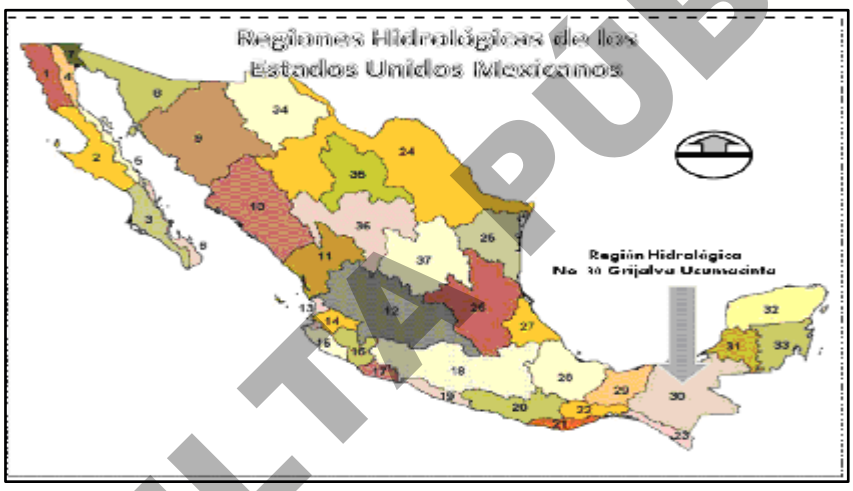


Figura 19: Región hidrológica No. 30 a nivel regional-nacional.

Tabla 12: Datos de hidrologías superficial de acuerdo con SIGEIA

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	SUPERFICIE DE INCIDENCIA (HA)	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
Grijalva-Usumacinta	Laguna de Términos	San Isidro - Monclova	Licenciado Gustavo Díaz Ordaz (18 de Marzo)	25.08602827	0.040509225
Grijalva-Usumacinta	Laguna de Términos	San Isidro - Monclova	Escárcega	32505.14954	52.48971277
Grijalva-Usumacinta	Laguna de Términos	San Isidro - Monclova	Francisco Villa (Mamantel)	1.851126167	0.002989221
Grijalva-Usumacinta	Laguna de Términos	San Isidro - Monclova	30-123-01-006	6113.688542	9.872458983
Grijalva-Usumacinta	Laguna de Términos	San Isidro - Monclova	División del Norte	22885.79371	36.9562594
Grijalva-Usumacinta	Laguna de Términos	San Isidro - Monclova	Nuevo Campeche (Tres Aguadas)	51.31816296	0.082869197
Grijalva-Usumacinta	Laguna de Términos	San Isidro - Monclova	Fracción Poza Juárez	14.9469779	0.024136563
Grijalva-Usumacinta	Laguna de Términos	San Isidro - Monclova	Haro	12.06414968	0.019481336

CONSULTA PÚBLICA

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	SUPERFICIE DE INCIDENCIA (HA)	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
Grijalva-Usumacinta	Laguna de Términos	San Isidro - Monclova	San José de Las Monta¡as	1.330678147	0.002148795
Yucatán Oeste	Río Champotón y otros	Sabancuy - Sihochac	Kilómetro Setenta y Cuatro	146.7858981	0.237031662
Yucatán Oeste	Río Champotón y otros	Sabancuy - Sihochac	General Abelardo L. Rodríguez (El Jobal)	145.2671368	0.234579148
Yucatán Oeste	Cuencas Cerradas-A	Dzilbalchen - Postunich 2	31-130-01-044	3.490068381	0.005635805
Yucatán Oeste	Cuencas Cerradas-A	Dzilbalchen - Postunich 2	Justicia Social	2.055261899	0.003318862
Yucatán Oeste	Cuencas Cerradas-A	Dzilbalchen - Postunich 2	La Libertad	17.87763621	0.028869025
TOTAL				61926.7049	100.00

CONSULTA PÚBLICA

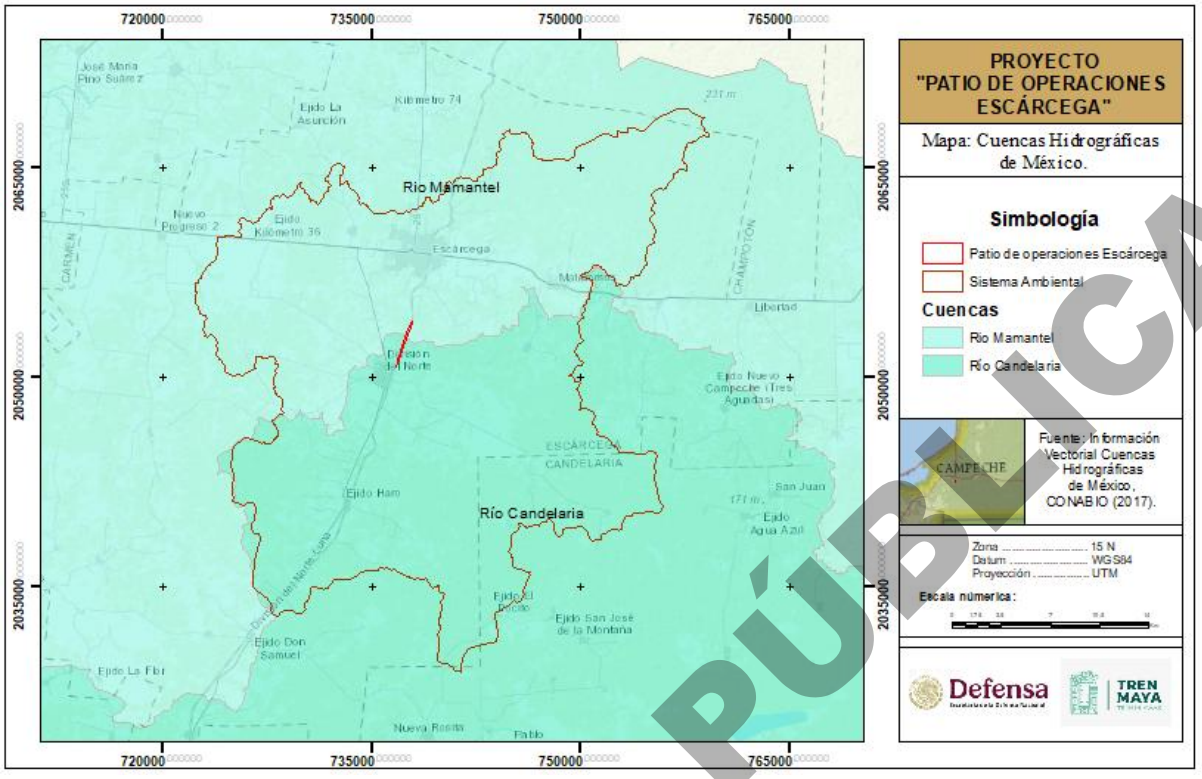


Figura 20. Cuencas hidrográficas dentro del SA.

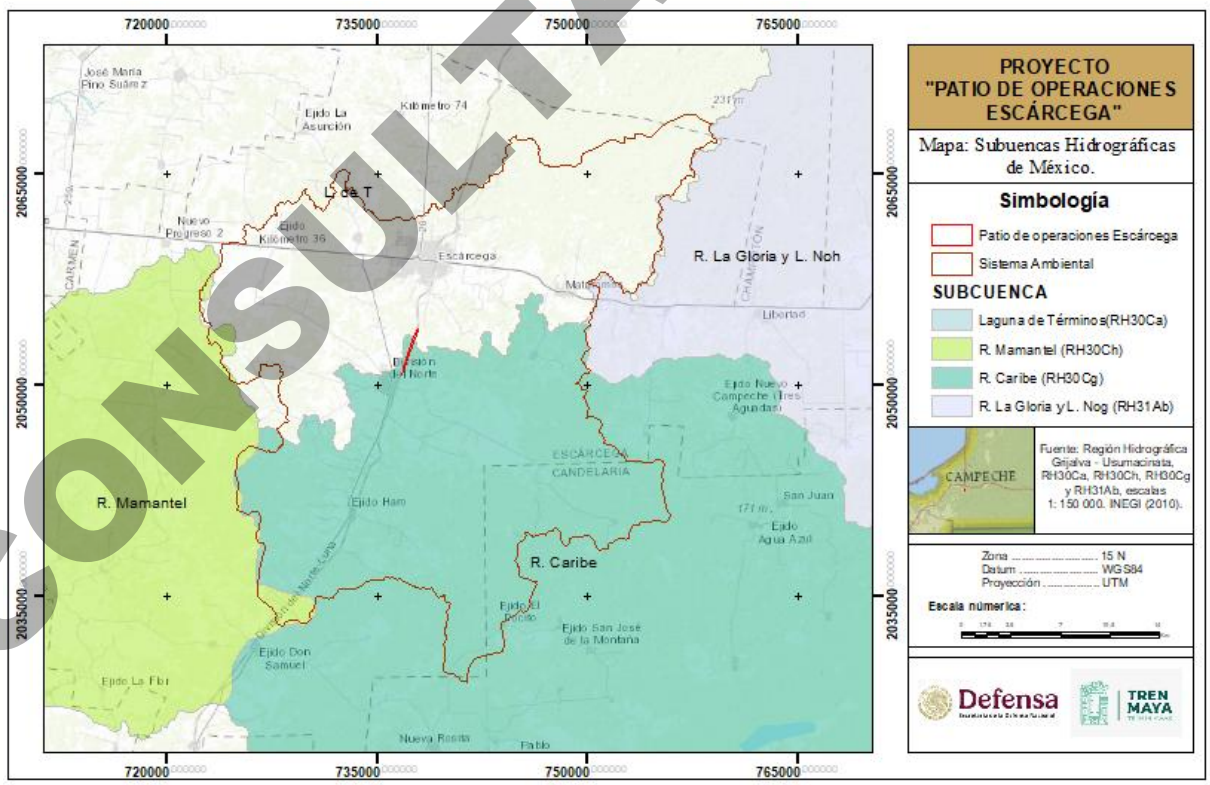


Figura 21: Subcuencas hidrográficas dentro del SA.

CONSULTA PÚBLICA

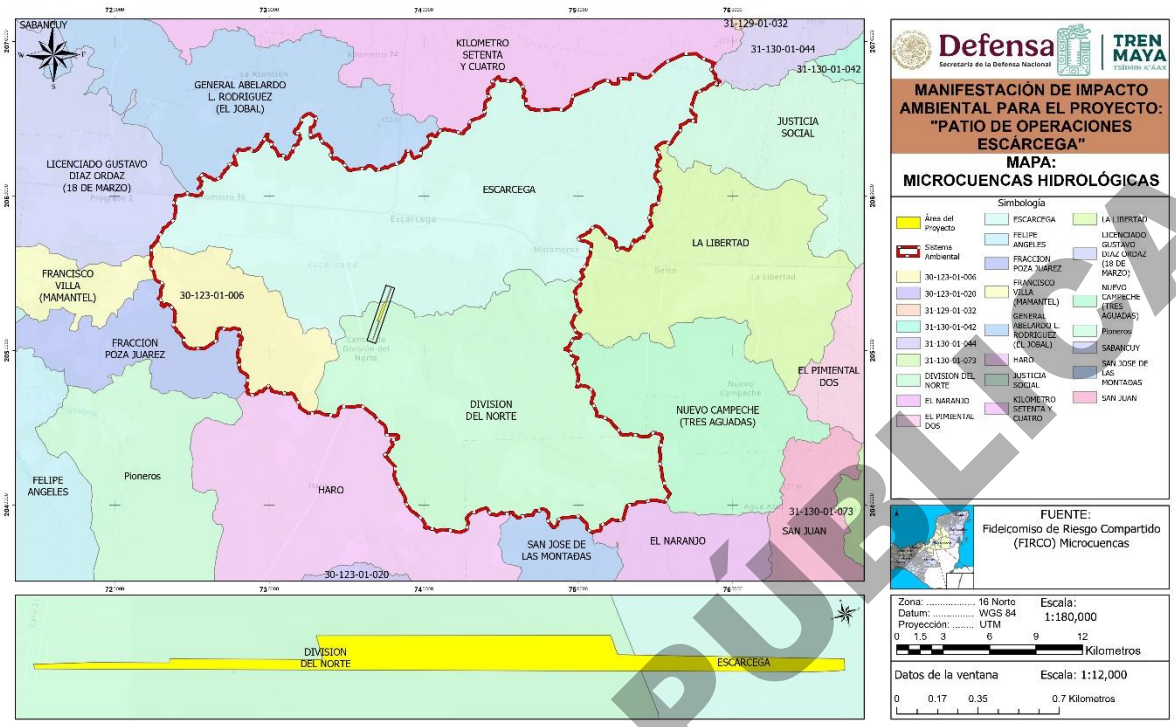


Figura 22: Microcuencas dentro del SA.

Corrientes perennes e intermitentes

Según la Red Hidrográfica Digital de México del INEGI, las corrientes perennes y las corrientes intermitentes son tipos de corrientes que se diferencian en la cantidad de agua que llevan:

- *Corrientes perennes:* Llevan agua todo el tiempo, excepto en sequías extremas. Esto se debe a que el nivel freático siempre está por encima del fondo del cauce.
- *Corrientes intermitentes:* Llevan agua la mayor parte del tiempo, pero principalmente en épocas de lluvias o deshielo. El aporte de agua cesa cuando el nivel freático desciende por debajo del fondo del cauce.

Las corrientes hídricas son masas de agua que se mueven siempre en una misma dirección, como los ríos, manantiales, riachuelos, arroyos, ramblas. Corrientes perennes e intermitentes (canales, arroyos, acueductos)

En el caso de los tipos de corrientes que podemos encontrar dentro del SA conforme a los datos de SIGEIA son 17 corrientes clasificadas en Arroyos y de corrientes intermitentes y

CONSULTA PÚBLICA

límite de terrenos sujetos como se demuestra en la siguiente tabla se demuestran los datos correspondientes a las corrientes de agua que inciden dentro del SA.

Tabla 13: Corrientes intermitentes dentro del SAR.

TIPO	TIPO (CLASIFICACIÓN LEYENDA SIGEIA)	LONGITUD (METROS)
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	157.91
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	1452.70
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	1464.89
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	1531.88
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	1597.03
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	1891.01
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	2180.94
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	2270.00
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	2375.86
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	2826.78
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	2915.28
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	2923.04
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	3087.89
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	3413.33
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	3618.35
Arroyos y de corrientes intermitentes	Corriente intermitente	9378.11
Límite de terrenos sujetos a inundación	Cuerpo de agua intermitente	3838.01

4.3.1.4.2 Hidrología subterránea

De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, la hidrogeología trata del estudio integral del agua subterránea, su distribución y evolución en tiempo y espacio en el marco de la geología regional, mientras que la geohidrología se encarga de estudiar el comportamiento del agua en el ambiente geológico según las leyes de la hidráulica. Comprende la hidráulica de pozos, es decir de perforaciones para obtener agua con diferentes fines y el control de su comportamiento en el entorno, según el tipo de material perforado. El abastecimiento de agua dulce en México proviene principalmente del subsuelo, más del 70% del recurso utilizado en la ciudades, industrias y actividades agrícolas es de origen subterráneo (Hatch, 2018).

Para el ordenamiento y gestión del agua subterránea en México, se ha delimitado un total de 653 delimitaciones territoriales administrativas comúnmente llamados Acuíferos, la división geográfica no obedece al confinamiento natural del agua subterránea. El

CONSULTA PÚBLICA

conocimiento real de los acuíferos permite una visión regional de la estructura dinámica en los flujos: áreas de recarga, tránsito y puntos de descarga (Cubas *et al.,* 2017; Hatch, 2018). De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, acuífero se define como cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectadas entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso y aprovechamiento, y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

En la Península de Yucatán, existen dos tipos de acuíferos:

Acuífero Miocénico: Esta unidad acuífera se caracteriza por: alta permeabilidad y transmisividad, poca carga hidráulica, nivel freático estable y dirección de flujo radial desde el área de recarga hacia las costas.

Acuífero Eocénico: Los depósitos calcáreos y evaporíticos de Eoceno-Paleoceno forman una unidad hidrogeológica con alta permeabilidad y un acuífero kárstico regional cuya distribución superficial la constituye la provincia geomórfica III. Esta unidad presenta subdivisiones hidrogeológicas, aunque contiene varios acuíferos colgados de carácter local. Su nivel freático es profundo (60 a 100 m) y estable, y en los acuíferos colgados, somero y variable.

La configuración de profundidad al nivel estático en el año 2019 muestra valores que variaban de 2 a 100 m. Las menores profundidades, de 2 a 5 m, se registraron en la costa del acuífero Península de Yucatán. Los niveles más profundos, de 40 a 100 m, se presentan entre las localidades de San Francisco Suc Tuc y Hopelchén.

Las variaciones naturales en la disponibilidad del agua pueden deberse tanto a los efectos de la estacionalidad que está regida primordialmente por los eventos de precipitación pluvial, como a variaciones en la distribución espacial y disponibilidad del agua que es dependiente de la profundidad y el tipo de suelo. En la Península de Yucatán existen 4 unidades hidrogeológicas o acuíferos (Cerros y valles, Isla de Cozumel, Xpujil y Península de Yucatán), las cuales funcionan como un acuífero regional con características hidráulicas muy diferentes.

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

CONSULTA PÚBLICA

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.

4.3.1.5 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.

CONSULTA PÚBLICA

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 14: 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.

Inundaciones

Tabla 15: 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

4.3.1.6 Riesgos geológicos

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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

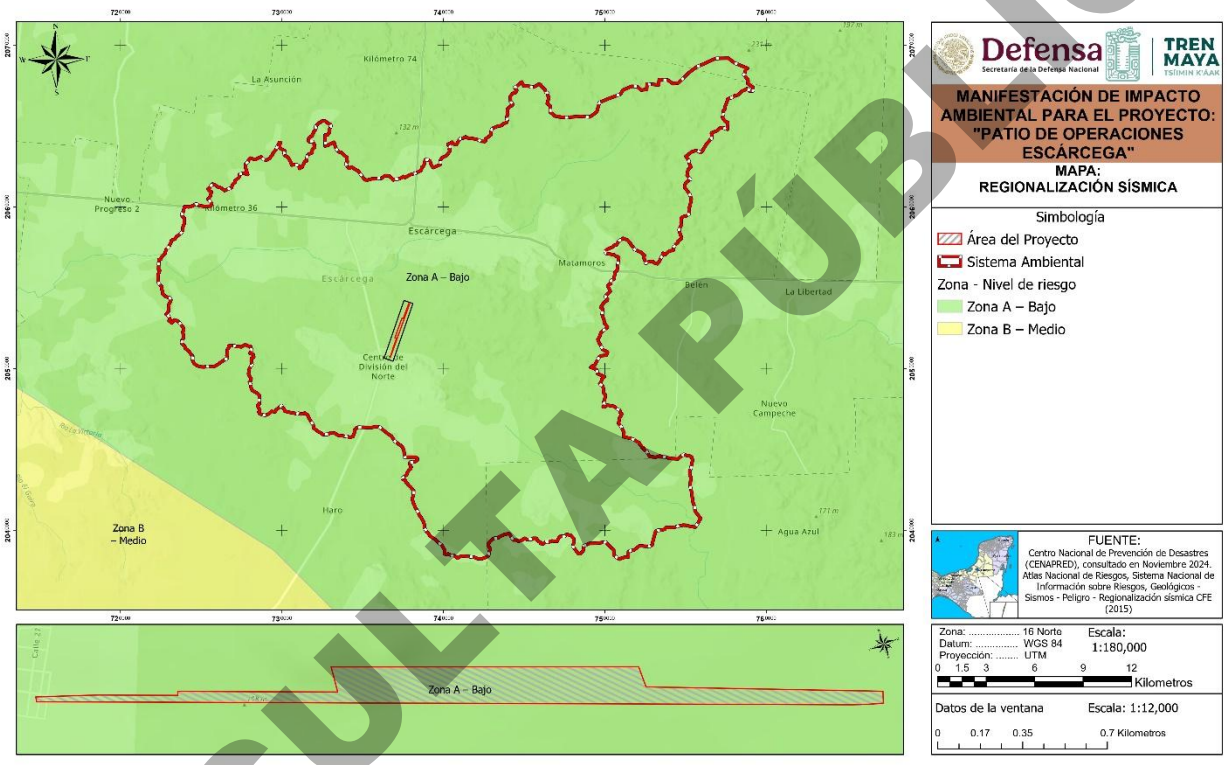


Figura 23: Mapa de riesgo geológico.

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 PÚBLICA

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.

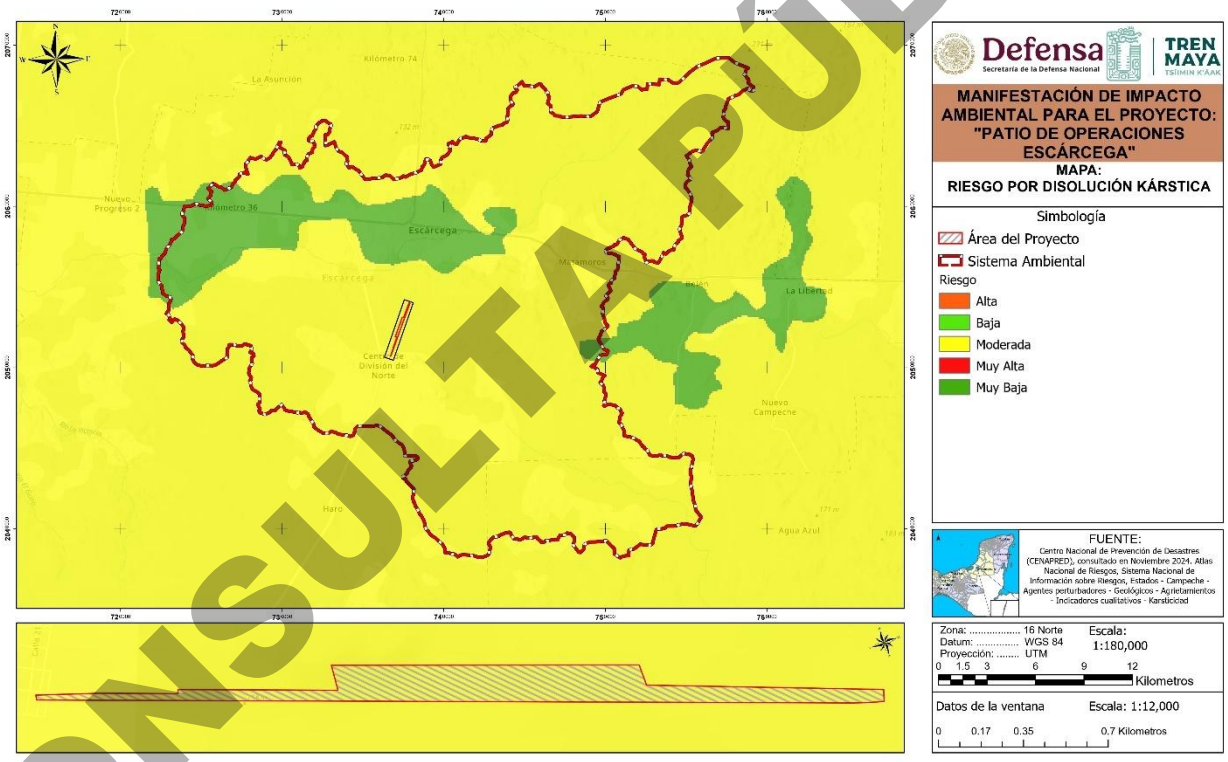


Figura 24: Mapa de riesgo por disolución kárstica

CONSULTA PÚBLICA

4.3.2 Aspectos bióticos

4.3.2.1 Caracterización de la vegetación

Se considera como vegetación al conjunto de plantas que habitan en una región, analizado desde el punto estructural y de la composición florística de las comunidades que la conforman (Rzedowski, 1978). Por ello, la vegetación se define principalmente por su fisonomía, composición florística y la estacionalidad de los elementos dominantes que la conforman. Asimismo, el establecimiento y distribución de la vegetación está sujeta a diversos factores de origen abiótico como los edafoclimáticos que imperen en determinado lugar (el clima, tipo de suelo, orografía, exposición), así como la ubicación geográfica (latitud y altitud), mismos que definen el comportamiento fenológico de las especies a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

Florística y vegetación de México

México es considerado como un país megadiverso tanto en riqueza florística como fisonómica; de acuerdo con Villaseñor (2016), se estima una riqueza florística de 23 314 especies distribuidas en 2,854 géneros, 297 familias y 73 órdenes. Su flora incluye 1,039 especies de helechos y licofitas, 149 gimnospermas y 22,126 angiospermas; las familias que albergan la mayor cantidad de especies son Asteraceae (3 057 spp.), Fabaceae (1 903 spp.), Orchidaceae (1 213 spp.), Poaceae (1 047 spp.) y Euphorbiaceae (714 spp.), mientras que los géneros más ricos fueron *Salvia* (328 spp.), *Euphorbia* (245 spp.), *Tillandsia* (237 spp.), *Quercus* (174 spp.) y *Mammillaria* (169 spp.). Dentro del territorio nacional se encuentran centros de diversificación de grupos botánicos como los pinos (Pinus), encinos (Quercus), cactus (Cactaceae) y agaves (*Agave*) (Villaseñor, 2016; Martínez-Meyer et al., 2014; López-Hernández et al., 2017), y una amplia variedad de comunidades vegetales, su diversidad de ecosistemas se reconoce como una de las más complejas a nivel global (González-Medrano, 2003; Frías-Castro et al., 2017). Por ello, a lo largo de los años han surgido diferentes propuestas para clasificar dicha vegetación. Los sistemas de clasificación más reconocidos y aplicados a nivel nacional son los de Miranda y Hernández de 1963 y el de Rzedowski de 1978.

Conforme a lo anterior, los tipos de vegetación que cubren el territorio nacional van desde selvas altas preferentemente distribuidas en las regiones húmedas del sureste y vertiente del Atlántico, hasta los matorrales y desiertos áridos del Norte y península de Baja California

CONSULTA PÚBLICA

y en toda la altiplanicie mexicana. Esta gran variedad de ecosistemas y basta diversidad es producto de que México se ubica dentro de los reinos Holártico y Neotropical, así como a los climas presentes y a su historia geológica que ha propiciado la formación de bastos tipos de suelo, geoformas y relieves.

Es común que dentro de los tipos de vegetación determinados dentro de un área específica se establezcan asociaciones de carácter secundario que dificulte la identificación de los elementos propios de la comunidad clímax, pues se encuentran en un estado sucesional intermedio donde imperan especies o grupos no tan comunes en la vegetación primaria. Tales situaciones de transición son especialmente notables cuando el medio ambiente sufre cambios graduales, y en muchos casos, derivados de actividades antropogénicas, adquiriendo el aspecto de mosaicos, modificando el paisaje original.

Florística y vegetación de Yucatán.

El estado de Yucatán se encuentra inmerso en la provincia fisiográfica/biogeográfica de la Península de Yucatán conformada por los estados mexicanos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán y los departamentos del norte de Belice (Belice, Corozal y Orange Walk) y el Departamento del Petén de Guatemala, recibiendo el nombre de Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY); y en la subprovincia de carso yucateco (INEGI, 2010), en las cuales el SA se encuentra incluido. Por otra parte, de acuerdo con Pozo *et al.* (2011), el estado reporta 12 tipos de vegetación, los cuales son:

- Selva alta subperennifolia.
- **Selva mediana subperennifolia.**
- Selva mediana subcaducifolia.
- Selva baja espinosa subperennifolia.
- Selva baja subcaducifolia.
- Selva baja caducifolia.
- Palmar.
- Manglar.
- Sábana.
- Vegetación de dunas costeras.
- Petén.
- Tular.

CONSULTA PÚBLICA

Las selvas tropicales presentan la mayor diversidad biológica de los ecosistemas terrestres, es la comunidad más extendida y una de las más transformadas en la Península de Yucatán. Tan solo en el estado de Campechecubre el 90% de la superficie forestal de la entidad. Estas comunidades vegetales están dominadas por árboles y palmas de una gran diversidad. Por otro lado, como resultado de las actividades humanas, se han originado selvas secundarias que, al igual que las sabanas o palmares inducidos, no se consideran tipos de vegetación original.

La vegetación del Sistema Ambiental (SA) se localiza dentro de la PBPY y consiste principalmente en selvas tropicales caducifolias, subcaducifolias y subperennifolias. Las condiciones ambientales y fisiográficas del SA, permiten el desarrollo se de otros tipos de vegetación característicos de esta zona como son las selvas bajas espinosas o también conocidas como "bajos", los cuales son áreas de baja altitud, generalmente inundables y que presentan asociaciones vegetales distintivas que varían según la dominancia de la especie en cuanto a biomasa y estructura, por ejemplo, los pucteales, dominados por pukté (*Terminalia buceras*) y, más frecuentemente, los tintales, dominados por tinto (*Haematoxylum campechianum).* Asimismo, están caracterizados por tener una gran biomasa y diversidad de plantas epífitas.

La diversidad de tipos de vegetación presentes en el SA pertenece a la ecorregión denominada Selvas cálido-húmedas, planicie y lomeríos de la Península de Yucatán, debido a que son áreas que contienen un conjunto geográficamente distintivo de comunidades naturales que comparten la gran mayoría de sus especies y dinámicas ecológicas, así como condiciones ambientales similares e interactúan ecológicamente de manera determinante para su subsistencia a largo plazo.

4.3.2.1.1 Resultados

<u>Uso de Suelo y Vegetación</u>

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.

CONSULTA PÚBLICA

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:

4.3.2.1.1.1 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 16. 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

4.3.2.1.1.2 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 17: 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

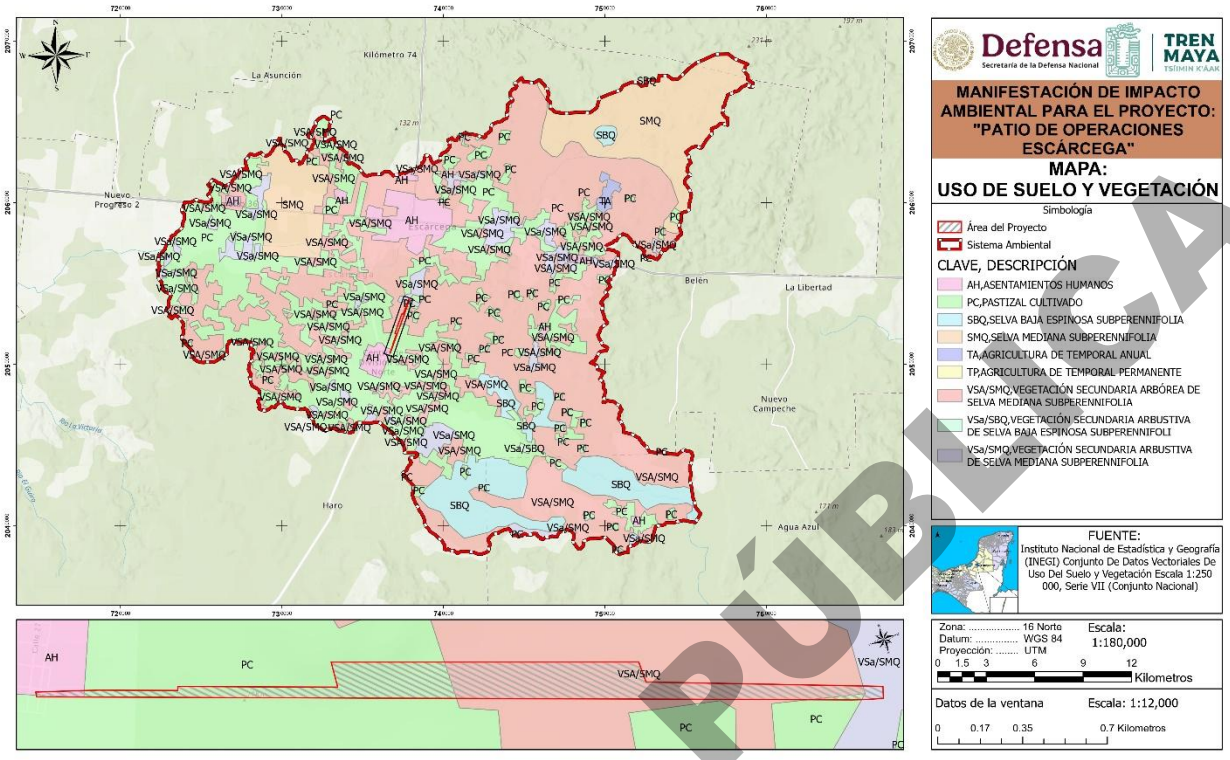


Figura 25: Uso de suelo y vegetación dentro del SA y AP.

Selva mediana subperennifolia (SMQ).

Los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 °C. La precipitación total anual del orden de 1,000 a 1,600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1,300 msnm de altitud. En lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas. Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas, se caracteriza porque algunos árboles que la forman (del 25 al 50%) pierden sus hojas en lo más acentuado de la época seca. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 hasta 30 m. Dentro de los estratos se encuentran variados

CONSULTA PÚBLICA

tipos de palmas. El estrato herbáceo es escaso y una de las especies más características es *Anthurium schlechtendalii.*

Son especies importantes de este tipo de selva son *Lysiloma latisiliquum, Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiote, copal), *Manilkara zapota* (ya', zapote, chicozapote), Lysiloma spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), Vitex gaumeri (yaaxnik), *Terminalia buceras* (pukte), *Alseis yucatanensis* (jaasché), *Psidium sartorianum* (pichiche'), además como especie dominante se tiene a *Brosimum alicastrum,* árbol perennifolio asociado con *Manilkara zapota* y *Lysiloma latisiliquum*. Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas. Se distribuyen en Yucatán, Quintana Roo (incluyendo la isla de Cozumel), Campeche.

El estrato arbustivo es denso; su altura oscila entre los cinco metros y una de las especies más frecuentes es *Piper yucatanense*. El estrato herbáceo es escaso y una de las especies más características es *Anthurium schlechtendalii.* Se trata de selvas bien conservadas, el suelo se encuentra cubierto con abundante hojarasca y los ejemplares arbóreos presentan diámetros grandes. En estas comunidades vegetales se encuentran árboles con edades de hasta 200 años.



Figura 26: Selva mediana subperennifolia en el SA.

COPIA PÚBLICA

Selva baja espinosa subperennifolia (SBQ)

Este tipo de comunidad vegetal se distribuye en los llamados "bajiales" o bajos inundables de la costa norte de Yucatán, centro y sur de Campeche, sur y noreste de Quintana Roo. Los climas en donde se desarrolla son cálido-húmedo y subhúmedo con temperatura media anual mayor a los 24°C y se desarrollan a altitudes a nivel del mar hasta los 100 msnm. Puede presentarse en condiciones climáticas similares a las de la selva alta perennifolia, la mediana subperenifolia, la mediana subcaducifolia y la sabana.

Se ubican en amplias hondonadas con suelo plano y profundo, con altos contenidos de arcilla, con gran deficiencia de drenaje, lo cual provocan que se acumule durante ciertos periodos de época de lluvias, el agua drenada en las zonas contiguas. Esta selva está caracterizada por árboles bajos con alturas entre los 5 y 11 m, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; el estrato herbáceo frecuentemente no existe.

Las especies representativas de este tipo de vegetación son: *Haematoxylum campechianum* (ek', tinto, palo de tinte), *Talisia floresii*, *Eugenia laevis*, *Terminalia buceras* (pukté'), *Metopium brownei* (chechem), *Coccoloba cozumelensis*, *Cameraria latifolia*, *Croton reflexifolius*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Byrsonima bucidifolia* (sakpaj), *Pachira aquatica* (zapote bobo, kuche'), *Byrsonima crassifolia*, *Crescentia alata*, *C. cujete*, *Curatella americana*, y *Coccoloba* sp.

También la constituyen ciperáceas y gramíneas. Miranda (1958) dice que el número de bejucos, algunos de ellos de gran grosor, es frecuentemente elevado, así como el de plantas epífitas. Entre las epífitas están orquídeas como *Rhyncholaelia digbyana* y bromeliáceas como *Tillandsia* sp. Es notable la presencia de *Pinus caribea* rodeado de este tipo de vegetación.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 27: Selva baja espinosa o bajos en el SA.

Estado de conservación

Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración de este y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación (Snieg.mx, 2016).

En este sentido, estos factores generan fases sucesionales conocidas como “vegetación secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Al presente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y frecuentemente la presión es tanta que prohíbe el desarrollo de esta provocando el desarrollo de entidades inducidas.

CONSULTA PÚBLICA

Al analizar el estado de conservación que presentan los tipos de vegetación determinados, se identificó que el 84.64% de la cobertura de Selva Mediana Subperennifolia (SMQ es correspondiente a vegetación secundaría lo que denota un estado sucesional secundario, mientras tanto, en el otro tipo de vegetación como lo fue Selva Baja Espinosa Subperennifolia (SBQ) el caso es distinto dado que aquí el 96.33% de la vegetación está representado por vegetación primaria lo que denota un buen estado de conservación de los mismos.

4.3.2.1.1.3 Listado potencial de flora

Tabla 18: Riqueza de especies de flora presentes en el SA.

RIQUEZA DE ESPECIES DE FLORA	
México	24, 000
Península de Yucatán	2,329
Campeche (SAR)	723
Fuente: Gutiérrez *et al.* (2016)	

El listado florístico potencial para el SA y AP, se auxilió de bases de datos de registros de especies tales como ENCICLOVIDA, iNaturalist y el Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO, donde se encontró que dentro del Sistema Ambiental (SA) potencialmente se distribuyen 723 especies de flora, siendo que la familia botánica con mayor número de especies fue Fabaceae con 127 spp., Poaceae con 38 spp., Rubiaceae con 32 spp., Asteraceae con 31 spp. y Euphorbiaceae con 30 spp. El resto de las familias cuentan con un menor número de especies a las anteriormente mencionadas.

Tabla 19: Listado potencial de especies dentro del sistema ambiental (SA) y área de proyecto (AP).

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Malvaceae	Abelmoschus	*Abelmoschus esculentus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Acacia	*Acacia chiapensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Casi amenazado (NT)
Fabaceae	Acacia	*Acacia collinsii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Acacia	*Acacia cornigera*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Acacia	*Acacia dolichostachya*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Acacia	*Acacia gaumeri*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Acacia	*Acacia globulifera*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Fabaceae	Acacia	*Acacia glomerosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Acacia	*Acacia riparia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Acacia	*Acacia usumacintensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Euphorbiaceae	Acalypha	*Acalypha alopecuroidea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Acalypha	*Acalypha arvensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Euphorbiaceae	Acalypha	*Acalypha hispida*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Euphorbiaceae	Acalypha	*Acalypha villosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Euphorbiaceae	Adelia	*Adelia barbinervis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Bignoniaceae	Adenocalymma	*Adenocalymma inundatum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Pteridaceae	Adiantum	*Adiantum tetraphyllum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Pteridaceae	Adiantum	*Adiantum tricholepis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Lamiaceae	Aegiphila	*Aegiphila monstrosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asparagaceae	Agave	*Agave (Agave) americana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asparagaceae	Agave	*Agave decipiens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Albizia	*Albizia lebbeck*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Albizia	*Albizia purpusii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Albizia	*Albizia tomentosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Alchornea	*Alchornea latifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Alibertia	*Alibertia edulis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapindaceae	Allophylus	*Allophylus cominia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapindaceae	Allophylus	*Allophylus psilospermus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Alseis	*Alseis yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Picramniaceae	Alvaradoa	*Alvaradoa amorphoides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Amaranthaceae	Amaranthus	*Amaranthus dubius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Amaranthaceae	Amaranthus	*Amaranthus hybridus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Amaranthaceae	Amaranthus	*Amaranthus spinosus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Amaranthaceae	Amaranthus	*Amaranthus viridis*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Lythraceae	Ammannia	*Ammannia robusta*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Ulmaceae	Ampelocera	*Ampelocera hottlei*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rutaceae	Amyris	*Amyris balsamifera*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rutaceae	Amyris	*Amyris elemifera*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Anacardiaceae	Anacardium	*Anacardium occidentale*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Andira	*Andira galeottiana*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anemiaceae	Anemia	*Anemia adiantifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Annonaceae	Annona	*Annona primigenia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Annonaceae	Annona	*Annona reticulata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Annonaceae	Annona	*Annona scleroderma*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Annonaceae	Annona	*Annona squamosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Anoda	*Anoda cristata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Araceae	Anthurium	*Anthurium pentaphyllum bombacifolium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Polygonaceae	Antigonon	*Antigonon leptopus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Acanthaceae	Aphelandra	*Aphelandra aurantiaca aurantiaca*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Acanthaceae	Aphelandra	*Aphelandra scabra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Apoplanesia	*Apoplanesia paniculata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Araucariaceae	Araucaria	*Araucaria heterophylla*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Aristida	*Aristida adscensionis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apocynaceae	Asclepias	*Asclepias curassavica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apocynaceae	Aspidosperma	*Aspidosperma desmanthum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Apocynaceae	Aspidosperma	*Aspidosperma megalocarpon*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Apocynaceae	Aspidosperma	*Aspidosperma megalocarpon megalocarpon*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Astraea	*Astraea lobata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Phyllanthaceae	Astrocasia	*Astrocasia tremula*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anacardiaceae	Astronium	*Astronium graveolens*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Ateleia	*Ateleia gummifera*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Ayenia	*Ayenia aculeata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Arecaceae	Bactris	*Bactris major*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Pottiaceae	Barbula	*Barbula agraria*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Pottiaceae	Barbula	*Barbula indica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Bauhinia	*Bauhinia divaricata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Bauhinia	*Bauhinia jenningsii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Bauhinia	*Bauhinia ungulata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asparagaceae	Beaucarnea	*Beaucarnea pliabilis*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Vulnerable (VU)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Bignoniaceae	Bignonia	*Bignonia aequinoctialis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bignoniaceae	Bignonia	*Bignonia binata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bignoniaceae	Bignonia	*Bignonia diversifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bignoniaceae	Bignonia	*Bignonia neoheterophylla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bignoniaceae	Bignonia	*Bignonia potosina*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bixaceae	Bixa	*Bixa orellana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Blepharidium	*Blepharidium guatemalense*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Orchidaceae	Bletia	*Bletia purpurea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Primulaceae	Bonellia	*Bonellia macrocarpa macrocarpa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Borreria	*Borreria verticillata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Nyctaginaceae	Bougainvillea	*Bougainvillea glabra*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Ehretiaceae	Bourreria	*Bourreria pulchra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Bouvardia	*Bouvardia ternifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bromeliaceae	Bromelia	*Bromelia karatas*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Moraceae	Brosimum	*Brosimum alicastrum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malpighiaceae	Bunchosia	*Bunchosia matudae*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malpighiaceae	Bunchosia	*Bunchosia swartziana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Burseraceae	Bursera	*Bursera graveolens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Burseraceae	Bursera	*Bursera simaruba*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malpighiaceae	Byrsonima	*Byrsonima bucidifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malpighiaceae	Byrsonima	*Byrsonima crassifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Caesalpinia	*Caesalpinia pulcherrima*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malpighiaceae	Callaeum	*Callaeum macropterum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Calliandra	*Calliandra houstoniana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Calophyllaceae	Calophyllum	*Calophyllum brasiliense*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Calycophyllum	*Calycophyllum candidissimum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Calymperaceae	Calymperes	*Calymperes donnellii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apocynaceae	Cameraria	*Cameraria latifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Canavalia	*Canavalia villosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Capsicum	*Capsicum annuum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Solanaceae	Capsicum	*Capsicum annuum annuum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Solanaceae	Capsicum	*Capsicum frutescens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Caricaceae	Carica	*Carica papaya*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Datos insuficientes (DD)
Arecaceae	Caryota	*Caryota mitis*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Salicaceae	Casearia	*Casearia emarginata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Salicaceae	Casearia	*Casearia laetioides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Salicaceae	Casearia	*Casearia sylvestris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Cassia	*Cassia grandis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Moraceae	Castilla	*Castilla elastica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Orchidaceae	Catasetum	*Catasetum integerrimum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Apocynaceae	Catharanthus	*Catharanthus roseus*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Cucurbitaceae	Cayaponia	*Cayaponia racemosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Urticaceae	Cecropia	*Cecropia obtusifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Urticaceae	Cecropia	*Cecropia peltata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Meliaceae	Cedrela	*Cedrela odorata*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Vulnerable (VU)
Malvaceae	Ceiba	*Ceiba aesculifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Ceiba	*Ceiba pentandra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Ceiba	*Ceiba schottii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Amaranthaceae	Celosia	*Celosia argentea*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Amaranthaceae	Celosia	*Celosia virgata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Cannabaceae	Celtis	*Celtis iguanaea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Poaceae	Cenchrus	*Cenchrus ciliaris*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Cenchrus	*Cenchrus echinatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Centrosema	*Centrosema plumieri*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Centrosema	*Centrosema schottii*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Cercis	*Cercis siliquastrum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Cestrum	*Cestrum nocturnum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Chamaecrista	*Chamaecrista nictitans*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Chamaecrista	*Chamaecrista nictitans jaliscensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Arecaceae	Chamaedorea	*Chamaedorea seifrizii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Chloracantha	*Chloracantha spinosa spinosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Chloris	*Chloris ciliata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Fabaceae	Chloroleucon	*Chloroleucon mangense*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Chloroleucon	*Chloroleucon mangense leucospermum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Chromolaena	*Chromolaena odorata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Hypnaceae	Chryso-hypnum	*Chryso-hypnum diminutivum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapotaceae	Chrysophyllum	*Chrysophyllum mexicanum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cucurbitaceae	Cionosicys	*Cionosicys excisus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Cucurbitaceae	Cionosicys	*Cionosicys macranthus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Cirsium	*Cirsium mexicanum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Menispermaceae	Cissampelos	*Cissampelos pareira*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rutaceae	Citrus	*Citrus x aurantiifolia*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Ranunculaceae	Clematis	*Clematis dioica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Ranunculaceae	Clematis	*Clematis polygama*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Euphorbiaceae	Cnidoscolus	*Cnidoscolus aconitifolius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Polygonaceae	Coccoloba	*Coccoloba acapulcensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Polygonaceae	Coccoloba	*Coccoloba barbadensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Polygonaceae	Coccoloba	*Coccoloba cozumelensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Polygonaceae	Coccoloba	*Coccoloba spicata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Bixaceae	Cochlospermum	*Cochlospermum (Cochlospermun) vitifolium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Arecaceae	Cocos	*Cocos nucifera*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rhamnaceae	Colubrina	*Colubrina greggii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Combretaceae	Combretum	*Combretum farinosum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Combretaceae	Combretum	*Combretum formosum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Combretaceae	Combretum	*Combretum fruticosum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Combretaceae	Combretum	*Combretum laxum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Commelinaceae	Commelina	*Commelina erecta*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Commelinaceae	Commelina	*Commelina tuberosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Corchorus	*Corchorus siliquosus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Cordiaceae	Cordia	*Cordia collococca*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cordiaceae	Cordia	*Cordia dentata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cordiaceae	Cordia	*Cordia diversifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cordiaceae	Cordia	*Cordia dodecandra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Cordiaceae	Cordia	*Cordia sebestena*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cordiaceae	Cordia	*Cordia stellifera*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Lamiaceae	Cornutia	*Cornutia pyramidata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Cosmocalyx	*Cosmocalyx spectabilis*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Vulnerable (VU)
Asteraceae	Cosmos	*Cosmos sulphureus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Coulteria	*Coulteria cubensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Casi amenazado (NT)
Fabaceae	Coulteria	*Coulteria mollis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Datos insuficientes (DD)
Fabaceae	Coulteria	*Coulteria platyloba*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Coursetia	*Coursetia caribaea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Coutarea	*Coutarea hexandra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Bignoniaceae	Crescentia	*Crescentia cujete*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Celastraceae	Crossopetalum	*Crossopetalum filipes*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Celastraceae	Crossopetalum	*Crossopetalum gaumeri*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Celastraceae	Crossopetalum	*Crossopetalum parviflorum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Crotalaria	*Crotalaria pumila*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Crotalaria	*Crotalaria schiedeana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Crotalaria	*Crotalaria vitellina*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Euphorbiaceae	Croton	*Croton arboreus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Croton	*Croton argenteus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Euphorbiaceae	Croton	*Croton capitatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Euphorbiaceae	Croton	*Croton glabellus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Croton	*Croton nitens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Croton	*Croton niveus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Croton	*Croton reflexifolius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Croton	*Croton schiedeanus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Arecaceae	Cryosophila	*Cryosophila stauracantha*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cucurbitaceae	Cucurbita	*Cucurbita digitata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cucurbitaceae	Cucurbita	*Cucurbita lundelliana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapindaceae	Cupania	*Cupania belizensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Cupania	*Cupania dentata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapindaceae	Cupania	*Cupania glabra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Sapindaceae	Cupania	*Cupania guatemalensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cycadaceae	Cycas	*Cycas revoluta*	Exótica	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Annonaceae	Cymbopetalum	*Cymbopetalum mayanum*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Annonaceae	Cymbopetalum	*Cymbopetalum penduliflorum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Cynometra	*Cynometra colimensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Cyperaceae	Cyperus	*Cyperus iria*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cyperaceae	Cyperus	*Cyperus ligularis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Cyperaceae	Cyperus	*Cyperus odoratus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Thuidiaceae	Cyrto-hypnum	*Cyrto-hypnum schistocalyx*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Dalbergia	*Dalbergia brownei*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Dalbergia	*Dalbergia glabra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Dalea	*Dalea scandens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Dalechampia	*Dalechampia scandens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Lauraceae	Damburneya	*Damburneya coriacea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Lauraceae	Damburneya	*Damburneya longicaudata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Lauraceae	Damburneya	*Damburneya salicifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Solanaceae	Datura	*Datura innoxia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Dilleniaceae	Davilla	*Davilla kunthii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Delilia	*Delilia biflora*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Araliaceae	Dendropanax	*Dendropanax arboreus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Desmanthus	*Desmanthus pubescens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Desmanthus	*Desmanthus virgatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Desmodium	*Desmodium amplifolium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Desmodium	*Desmodium canum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Desmodium	*Desmodium glabrum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Desmodium	*Desmodium molliculum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Desmodium	*Desmodium tortuosum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Arecaceae	Desmoncus	*Desmoncus chinantlensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Dialium	*Dialium guianense*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Acanthaceae	Dicliptera	*Dicliptera sexangularis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rubiaceae	Didymaea	*Didymaea mexicana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Poaceae	Digitaria	*Digitaria ciliaris*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Dinebra	*Dinebra panicea mucronata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Dioclea	*Dioclea reflexa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Dioclea	*Dioclea wilsonii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Dioscoreaceae	Dioscorea	*Dioscorea alata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Dioscoreaceae	Dioscorea	*Dioscorea bulbifera*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Dioscoreaceae	Dioscorea	*Dioscorea floribunda*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Dioscoreaceae	Dioscorea	*Dioscorea spiculiflora*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Ebenaceae	Diospyros	*Diospyros anisandra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Ebenaceae	Diospyros	*Diospyros salicifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Ebenaceae	Diospyros	*Diospyros tetrasperma*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Ebenaceae	Diospyros	*Diospyros yatesiana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Diphysa	*Diphysa carthagenensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Diphysa	*Diphysa yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Distimake	*Distimake quinquefolius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Moraceae	Dorstenia	*Dorstenia contrajerva*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Putranjivaceae	Drypetes	*Drypetes lateriflora*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asparagaceae	Echeandia	*Echeandia campechiana*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Echinochloa	*Echinochloa pyramidalis*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Egletes	*Egletes liebmannii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Ehretiaceae	Ehretia	*Ehretia tinifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Poaceae	Eleusine	*Eleusine indica*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Emilia	*Emilia fosbergii*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Stereophyllaceae	Entodontopsis	*Entodontopsis leucostega*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Stereophyllaceae	Entodontopsis	*Entodontopsis nitens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Cactaceae	Epiphyllum	*Epiphyllum oxypetalum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Poaceae	Eragrostis	*Eragrostis ciliaris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Eragrostis	*Eragrostis pectinacea pectinacea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apiaceae	Eryngium	*Eryngium foetidum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Erythrina	*Erythrina (Erythrina) americana*	Nativa	Endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Erythrina	*Erythrina (Erythrina) standleyana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Fabaceae	Erythrina	*Erythrina caribaea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Vulnerable (VU)
Fabaceae	Erythrostemon	*Erythrostemon yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Erythrostemon	*Erythrostemon yucatanensis yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Erythroxylaceae	Erythroxylum	*Erythroxylum areolatum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Erythroxylaceae	Erythroxylum	*Erythroxylum brevipes*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Erythroxylaceae	Erythroxylum	*Erythroxylum confusum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Erythroxylaceae	Erythroxylum	*Erythroxylum rotundifolium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Myrtaceae	Eucalyptus	*Eucalyptus camaldulensis*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Myrtaceae	Eugenia	*Eugenia axillaris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Myrtaceae	Eugenia	*Eugenia capuli*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Myrtaceae	Eugenia	*Eugenia capuli capuli*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Casi amenazado (NT)
Myrtaceae	Eugenia	*Eugenia laevis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Myrtaceae	Eugenia	*Eugenia trikii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Myrtaceae	Eugenia	*Eugenia winzerlingii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia cyathophora*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia dentata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia dioeca*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia heterophylla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia marginata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia ocymoidea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Heliotropiaceae	Euploca	*Euploca procumbens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Exostema	*Exostema caribaeum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapindaceae	Exothea	*Exothea diphylla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapindaceae	Exothea	*Exothea paniculata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Moraceae	Ficus	*Ficus costaricana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Moraceae	Ficus	*Ficus cotinifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Moraceae	Ficus	*Ficus crocata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Moraceae	Ficus	*Ficus maxima*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Moraceae	Ficus	*Ficus obtusifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Moraceae	Ficus	*Ficus pertusa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Moraceae	Ficus	*Ficus trigonata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Moraceae	Ficus	*Ficus turrialbana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fissidentaceae	Fissidens	*Fissidens allenianus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fissidentaceae	Fissidens	*Fissidens radicans*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fissidentaceae	Fissidens	*Fissidens santa-clarensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Fleischmannia	*Fleischmannia pycnocephala*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Resedaceae	Forchhammeria	*Forchhammeria trifoliata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Bignoniaceae	Fridericia	*Fridericia floribunda*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bignoniaceae	Fridericia	*Fridericia patellifera*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bignoniaceae	Fridericia	*Fridericia pubescens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apocynaceae	Funastrum	*Funastrum bilobum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Galactia	*Galactia striata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rubiaceae	Gardenia	*Gardenia augusta*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Gliricidia	*Gliricidia maculata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Gliricidia	*Gliricidia sepium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Amaranthaceae	Gomphrena	*Gomphrena serrata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Gossypium	*Gossypium hirsutum*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Vulnerable (VU)
Rhamnaceae	Gouania	*Gouania eurycarpa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rhamnaceae	Gouania	*Gouania lupuloides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rhamnaceae	Gouania	*Gouania polygama*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Guadua	*Guadua aculeata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Meliaceae	Guarea	*Guarea glabra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Vulnerable (VU)
Annonaceae	Guatteria	*Guatteria anomala*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Guazuma	*Guazuma ulmifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Guettarda	*Guettarda combsii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Guettarda	*Guettarda combsii seleriana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Guettarda	*Guettarda elliptica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	En peligro crítico (CR)
Rubiaceae	Guettarda	*Guettarda gaumeri*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Gymnanthes	*Gymnanthes lucida*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Polygonaceae	Gymnopodium	*Gymnopodium floribundum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Haematoxylum	*Haematoxylum brasiletto*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Haematoxylum	*Haematoxylum campechianum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Rubiaceae	Hamelia	*Hamelia patens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Hampea	*Hampea trilobata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Havardia	*Havardia albicans*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Havardia	*Havardia platyloba*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Heliconiaceae	Heliconia	*Heliconia latispatha*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Heliconiaceae	Heliconia	*Heliconia schiedeana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Heliocarpus	*Heliocarpus donnellsmithii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Heliocarpus	*Heliocarpus mexicanus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Heliotropiaceae	Heliotropium	*Heliotropium angiospermum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Pterobryaceae	Henicodium	*Henicodium geniculatum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malpighiaceae	Heteropterys	*Heteropterys brachiata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malpighiaceae	Heteropterys	*Heteropterys lindeniana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Hibiscus	*Hibiscus rosa-sinensis*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Hibiscus	*Hibiscus tiliaceus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Celastraceae	Hippocratea	*Hippocratea volubilis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malpighiaceae	Hiraea	*Hiraea reclinata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Chrysobalanaceae	Hirtella	*Hirtella americana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Hymenaea	*Hymenaea courbaril*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Poaceae	Hyparrhenia	*Hyparrhenia rufa*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Menispermaceae	Hyperbaena	*Hyperbaena mexicana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Menispermaceae	Hyperbaena	*Hyperbaena winzerlingii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Lamiaceae	Hyptis	*Hyptis pectinata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Balsaminaceae	Impatiens	*Impatiens balsamina*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Indigofera	*Indigofera tinctoria*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Inga	*Inga vera affinis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Inga	*Inga vera spuria*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea alba*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea anisomeres*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea batatas*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Datos insuficientes (DD)
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea corymbosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea crinicalyx*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea dumetorum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea hederacea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea hederifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea peteri*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea quamoclit*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea squamosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea tiliacea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea umbraticola*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Amaranthaceae	Iresine	*Iresine canescens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Isocarpha	*Isocarpha oppositifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Jacquemontia	*Jacquemontia pentantha*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Jacquemontia	*Jacquemontia polyantha*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Pterobryaceae	Jaegerina	*Jaegerina scariosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Oleaceae	Jasminum	*Jasminum grandiflorum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Euphorbiaceae	Jatropha	*Jatropha curcas*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Jatropha	*Jatropha gaumeri*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Jatropha	*Jatropha integerrima*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Crassulaceae	Kalanchoe	*Kalanchoe pinnata*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rhamnaceae	Karwinskia	*Karwinskia humboldtiana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Koanophyllon	*Koanophyllon albicaule*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rhamnaceae	Krugiodendron	*Krugiodendron ferreum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Orchidaceae	Laelia	*Laelia rubescens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Salicaceae	Laetia	*Laetia thamnia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Verbenaceae	Lantana	*Lantana camara*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Lasiacis	*Lasiacis ruscifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Lasianthaea	*Lasianthaea fruticosa alamosana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Lasianthaea	*Lasianthaea fruticosa fruticosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Leptolobium	*Leptolobium panamense*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Leucaena	*Leucaena leucocephala*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Leucaena	*Leucaena leucocephala glabrata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Leucaena	*Leucaena leucocephala leucocephala*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Dicranaceae	Leucobryum	*Leucobryum incurvifolium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Lauraceae	Licaria	*Licaria campechiana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Lauraceae	Licaria	*Licaria peckii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Verbenaceae	Lippia	*Lippia queretarensis*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Verbenaceae	Lippia	*Lippia stoechadifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus castilloi*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus guatemalensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus hondurensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus longistylus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus parviflorus*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus rugosus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus rugosus rugosus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus yucatanensis*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Onagraceae	Ludwigia	*Ludwigia decurrens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Onagraceae	Ludwigia	*Ludwigia octovalvis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Luehea	*Luehea speciosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cucurbitaceae	Luffa	*Luffa operculata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Lycianthes	*Lycianthes lenta*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Lycianthes	*Lycianthes sideroxyloides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Lycianthes	*Lycianthes virgata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Lygodiaceae	Lygodium	*Lygodium venustum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Lysiloma	*Lysiloma acapulcense*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Lysiloma	*Lysiloma latisiliquum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Machaerium	*Machaerium biovulatum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Machaerium	*Machaerium cirrhiferum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Machaerium	*Machaerium kegelii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Machaerium	*Machaerium riparium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Moraceae	Maclura	*Maclura tinctoria*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Apocynaceae	Macroscepis	*Macroscepis diademata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Malachra	*Malachra capitata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Malachra	*Malachra fasciata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Malvaceae	Malachra	*Malachra radiata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Annonaceae	Malmea	*Malmea depressa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Malvastrum	*Malvastrum corchorifolium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Malvaviscus	*Malvaviscus arboreus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Malvaviscus	*Malvaviscus arboreus arboreus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Apocynaceae	Mandevilla	*Mandevilla subsagittata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapotaceae	Manilkara	*Manilkara zapota*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Bignoniaceae	Mansoa	*Mansoa hymenaea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Marantaceae	Maranta	*Maranta arundinacea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Phyllanthaceae	Margaritaria	*Margaritaria nobilis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapindaceae	Matayba	*Matayba oppositifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Medicago	*Medicago sativa*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Megathyrsus	*Megathyrsus maximus*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Melampodium	*Melampodium divaricatum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Melanthera	*Melanthera nivea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Meliaceae	Melia	*Melia azedarach*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Melicoccus	*Melicoccus bijugatus*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Melicoccus	*Melicoccus oliviformis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Melicoccus	*Melicoccus oliviformis oliviformis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Melinis	*Melinis repens*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sabiaceae	Meliosma	*Meliosma oaxacana*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Melochia	*Melochia pyramidata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cucurbitaceae	Melothria	*Melothria pendula*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Merremia	*Merremia umbellata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Anacardiaceae	Metopium	*Metopium brownei*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Melastomataceae	Miconia	*Miconia argentea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Melastomataceae	Miconia	*Miconia petiolaris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Polypodiaceae	Microgramma	*Microgramma nitida*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Mikania	*Mikania micrantha*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Mimosa	*Mimosa affinis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Mimosa	*Mimosa bahamensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Fabaceae	Mimosa	*Mimosa ervendbergii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Mimosa	*Mimosa pudica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cucurbitaceae	Momordica	*Momordica charantia*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Araceae	Monstera	*Monstera deliciosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Araceae	Monstera	*Monstera tuberculata*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Montanoa	*Montanoa atriplicifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rubiaceae	Morinda	*Morinda citrifolia*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Annonaceae	Mosannona	*Mosannona depressa depressa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Melastomataceae	Mouriri	*Mouriri gardneri*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Melastomataceae	Mouriri	*Mouriri myrtilloides parvifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Muntingiaceae	Muntingia	*Muntingia calabura*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rutaceae	Murraya	*Murraya paniculata*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Musaceae	Musa	*Musa x paradisiaca*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Myrtaceae	Myrciaria	*Myrciaria floribunda*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Myrtaceae	Myrciaria	*Myrciaria ibarrae*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Orchidaceae	Myrmecophila	*Myrmecophila tibicinis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Fabaceae	Myroxylon	*Myroxylon balsamum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Myroxylon	*Myroxylon pereirae*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Neckeraceae	Neckeropsis	*Neckeropsis undulata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Nyctaginaceae	Neea	*Neea psychotrioides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Pottiaceae	Neohyophila	*Neohyophila sprengelii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apocynaceae	Nerium	*Nerium oleander*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Neurolaena	*Neurolaena lobata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Nicotiana	*Nicotiana tabacum*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Polypodiaceae	Niphidium	*Niphidium crassifolium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Nymphaeaceae	Nymphaea	*Nymphaea ampla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Nymphaeaceae	Nymphaea	*Nymphaea jamesoniana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Lamiaceae	Ocimum	*Ocimum basilicum*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Lamiaceae	Ocimum	*Ocimum campechianum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Lauraceae	Ocotea	*Ocotea salvinii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	En peligro (EN)
Octoblepharaceae	Octoblepharum	*Octoblepharum albidum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Poaceae	Olyra	*Olyra glaberrima*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Convolvulaceae	Operculina	*Operculina pteripes*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Ophiuros	*Ophiuros exaltatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Oplismenus	*Oplismenus burmannii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Ormosia	*Ormosia schippii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Otopappus	*Otopappus curviflorus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Ochnaceae	Ouratea	*Ouratea lucens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Pachyrhizus	*Pachyrhizus erosus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Pachyrhizus	*Pachyrhizus ferrugineus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rubiaceae	Palicourea	*Palicourea pubescens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Poaceae	Panicum	*Panicum alatum minus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Panicum	*Panicum bartlettii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Panicum	*Panicum cayoense*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Panicum	*Panicum hirticaule*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Panicum	*Panicum trichoides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Meteoriaceae	Papillaria	*Papillaria nigrescens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Primulaceae	Parathesis	*Parathesis cubana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Parthenium	*Parthenium hysterophorus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Paspalum	*Paspalum blodgettii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Paspalum	*Paspalum botterii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Paspalum	*Paspalum caespitosum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Poaceae	Paspalum	*Paspalum langei*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Paspalum	*Paspalum urvillei*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Paspalum	*Paspalum virgatum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora ciliata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora coriacea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora foetida*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora palmeri sublanceolata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora serratifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora suberosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora sublanceolata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora subpeltata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora xiikzodz*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Paullinia	*Paullinia clavigera*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Paullinia	*Paullinia costaricensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Paullinia	*Paullinia tomentosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Polypodiaceae	Pecluma	*Pecluma consimilis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Pennisetum	*Pennisetum purpureum*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apocynaceae	Pentalinon	*Pentalinon andrieuxii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apocynaceae	Pentalinon	*Pentalinon luteum*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Piperaceae	Peperomia	*Peperomia glutinosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Perymenium	*Perymenium gymnolomoides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Verbenaceae	Petrea	*Petrea volubilis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Araceae	Philodendron	*Philodendron hederaceum hederaceum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Araceae	Philodendron	*Philodendron jacquinii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Phyllanthaceae	Phyllanthus	*Phyllanthus acuminatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Phyllanthaceae	Phyllanthus	*Phyllanthus mocinianus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Solanaceae	Physalis	*Physalis (Rydbergis) pubescens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Phytolaccaceae	Phytolacca	*Phytolacca icosandra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Urticaceae	Pilea	*Pilea microphylla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Piperaceae	Piper	*Piper amalago*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Piperaceae	Piper	*Piper marginatum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Piperaceae	Piper	*Piper neesianum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Piperaceae	Piper	*Piper pansamalanum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Piperaceae	Piper	*Piper yucatanense*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Pterobryaceae	Pireella	*Pireella cymbifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Piscidia	*Piscidia piscipula*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Nyctaginaceae	Pisonia	*Pisonia aculeata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Araceae	Pistia	*Pistia stratiotes*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Pithecellobium	*Pithecellobium lanceolatum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	En peligro (EN)
Fabaceae	Pithecellobium	*Pithecellobium recordii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Pithecellobium	*Pithecellobium unguis-cati*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Plantaginaceae	Plantago	*Plantago major*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Cupressaceae	Platycladus	*Platycladus orientalis*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Platymiscium	*Platymiscium yucatanum*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Casi amenazado (NT)
Polypodiaceae	Pleopeltis	*Pleopeltis plebeia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Euphorbiaceae	Pleradenophora	*Pleradenophora tuerckheimiana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apocynaceae	Plumeria	*Plumeria obtusa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Apocynaceae	Plumeria	*Plumeria rubra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Polygalaceae	Polygala	*Polygala paniculata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapotaceae	Pouteria	*Pouteria campechiana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapotaceae	Pouteria	*Pouteria durlandii durlandii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapotaceae	Pouteria	*Pouteria reticulata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapotaceae	Pouteria	*Pouteria reticulata reticulata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Celastraceae	Pristimera	*Pristimera celastroides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Burseraceae	Protium	*Protium copal*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Pseudabutilon	*Pseudabutilon umbellatum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Pseudobombax	*Pseudobombax ellipticum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rutenbergiaceae	Pseudocryphaea	*Pseudocryphaea domingensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Moraceae	Pseudolmedia	*Pseudolmedia glabrata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Moraceae	Pseudolmedia	*Pseudolmedia spuria*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Myrtaceae	Psidium	*Psidium guajava*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Loranthaceae	Psittacanthus	*Psittacanthus rhynchanthus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rubiaceae	Psychotria	*Psychotria costivenia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Psychotria	*Psychotria costivenia costivenia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Psychotria	*Psychotria erythrocarpa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rubiaceae	Psychotria	*Psychotria nervosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Psychotria	*Psychotria tenuifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rubiaceae	Psychotria	*Psychotria trichotoma*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Dennstaedtiaceae	Pteridium	*Pteridium aquilinum*	Criptogénica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Pterocarpus	*Pterocarpus officinalis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Casi amenazado (NT)
Racopilaceae	Racopilum	*Racopilum tomentosum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rubiaceae	Randia	*Randia aculeata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Rubiaceae	Randia	*Randia armata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Randia	*Randia laetevirens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Randia	*Randia longiloba*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Randia	*Randia monantha*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Apocynaceae	Rauvolfia	*Rauvolfia tetraphylla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Poaceae	Rhipidocladum	*Rhipidocladum bartlettii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Rhynchosia	*Rhynchosia longeracemosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Rhynchosia	*Rhynchosia minima*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Violaceae	Rinorea	*Rinorea guatemalensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Violaceae	Rinorea	*Rinorea hummelii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Petiveriaceae	Rivina	*Rivina humilis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Rottboellia	*Rottboellia cochinchinensis*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apocynaceae	Ruehssia	*Ruehssia propinqua*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Acanthaceae	Ruellia	*Ruellia blechum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Acanthaceae	Ruellia	*Ruellia brittoniana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Plantaginaceae	Russelia	*Russelia campechiana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Plantaginaceae	Russelia	*Russelia equisetiformis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Arecaceae	Sabal	*Sabal mexicana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Arecaceae	Sabal	*Sabal yapa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Orchidaceae	Sacoila	*Sacoila lanceolata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Rhamnaceae	Sageretia	*Sageretia elegans*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Primulaceae	Samolus	*Samolus ebracteatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Primulaceae	Samolus	*Samolus ebracteatus alyssoides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Salicaceae	Samyda	*Samyda yucatanensis*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Sapindus	*Sapindus saponaria*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Euphorbiaceae	Sapium	*Sapium glandulosum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Annonaceae	Sapranthus	*Sapranthus campechianus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Orchidaceae	Sarcoglottis	*Sarcoglottis sceptrodes*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Sin registro
Fabaceae	Schnella	*Schnella glabra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Schnella	*Schnella herrerae*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Cyperaceae	Scleria	*Scleria lithosperma*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Euphorbiaceae	Sebastiania	*Sebastiania adenophora*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sematophyllaceae	Sematophyllum	*Sematophyllum sericifolium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Senna	*Senna atomaria*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Senna	*Senna bacillaris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Senna	*Senna bicapsularis*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Senna	*Senna cobanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Senna	*Senna fruticosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Senna	*Senna hayesiana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Senna	*Senna pendula ovalifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Senna	*Senna peralteana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Senna	*Senna racemosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Senna	*Senna siamea*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Senna	*Senna undulata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Senna	*Senna uniflora*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Serjania	*Serjania adiantoides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Serjania	*Serjania goniocarpa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Serjania	*Serjania lundellii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Sida	*Sida acuta*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapotaceae	Sideroxylon	*Sideroxylon americanum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapotaceae	Sideroxylon	*Sideroxylon obtusifolium buxifolium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapotaceae	Sideroxylon	*Sideroxylon occidentale*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapotaceae	Sideroxylon	*Sideroxylon salicifolium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Sigmoidotropis	*Sigmoidotropis elegans*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Simaroubaceae	Simarouba	*Simarouba amara*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Simaroubaceae	Simarouba	*Simarouba glauca*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rubiaceae	Simira	*Simira rhodoclada*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Vulnerable (VU)
Rubiaceae	Simira	*Simira salvadorensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Simsia	*Simsia eurylepis*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Sinclairia	*Sinclairia deamii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Sinclairia	*Sinclairia discolor*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Casi amenazado (NT)
Smilacaceae	Smilax	*Smilax aristolochiifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Smilacaceae	Smilax	*Smilax mollis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Solandra	*Solandra guttata*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Solanum	*Solanum donianum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Solanum	*Solanum ferrugineum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Solanum	*Solanum hirtum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Solanaceae	Solanum	*Solanum torvum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Solanum	*Solanum americanum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Solanaceae	Solanum	*Solanum erianthum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Solanaceae	Solanum	*Solanum nigrum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Rubiaceae	Solenandra	*Solenandra mexicana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Poaceae	Sorghum	*Sorghum halepense*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Loganiaceae	Spigelia	*Spigelia anthelmia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Anacardiaceae	Spondias	*Spondias mombin*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anacardiaceae	Spondias	*Spondias purpurea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Poaceae	Sporobolus	*Sporobolus indicus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Poaceae	Sporobolus	*Sporobolus pyramidalis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Verbenaceae	Stachytarpheta	*Stachytarpheta miniacea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Steinchisma	*Steinchisma laxum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Stereophyllaceae	Stereophyllum	*Stereophyllum radiculosum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malpighiaceae	Stigmaphyllon	*Stigmaphyllon ellipticum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malpighiaceae	Stigmaphyllon	*Stigmaphyllon lindenianum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bignoniaceae	Stizophyllum	*Stizophyllum riparium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Swartzia	*Swartzia cubensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Swartzia	*Swartzia cubensis cubensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Meliaceae	Swietenia	*Swietenia macrophylla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	En peligro (EN)
Araceae	Syngonium	*Syngonium podophyllum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Calymperaceae	Syrrhopodon	*Syrrhopodon incompletus incompletus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Calymperaceae	Syrrhopodon	*Syrrhopodon parasiticus parasiticus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bignoniaceae	Tabebuia	*Tabebuia rosea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Apocynaceae	Tabernaemontana	*Tabernaemontana alba*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Apocynaceae	Tabernaemontana	*Tabernaemontana amygdalifolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Apocynaceae	Tabernaemontana	*Tabernaemontana arborea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Apocynaceae	Tabernaemontana	*Tabernaemontana divaricata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apocynaceae	Tabernaemontana	*Tabernaemontana donnell-smithii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Apocynaceae	Tabernaemontana	*Tabernaemontana litoralis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Tagetes	*Tagetes erecta*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Sapindaceae	Talisia	*Talisia floresii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Casi amenazado (NT)
Fabaceae	Tamarindus	*Tamarindus indica*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bignoniaceae	Tanaecium	*Tanaecium pyramidatum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Anacardiaceae	Tapirira	*Tapirira macrophylla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Tara	*Tara vesicaria*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Taraxacum	*Taraxacum officinale*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Pylaisiadelphaceae	Taxithelium	*Taxithelium planum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Lamiaceae	Tectona	*Tectona grandis*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	En peligro (EN)
Fabaceae	Tephrosia	*Tephrosia cinerea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Combretaceae	Terminalia	*Terminalia amazonia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Combretaceae	Terminalia	*Terminalia buceras*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Combretaceae	Terminalia	*Terminalia catappa*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malpighiaceae	Tetrapterys	*Tetrapterys schiedeana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malpighiaceae	Tetrapterys	*Tetrapterys seleriana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Marantaceae	Thalia	*Thalia geniculata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Thelypteridaceae	Thelypteris	*Thelypteris pilosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Apocynaceae	Thevetia	*Thevetia ahouai*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Sapindaceae	Thouinia	*Thouinia paucidentata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Cupressaceae	Thuja	*Thuja orientalis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Acanthaceae	Thunbergia	*Thunbergia alata*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bromeliaceae	Tillandsia	*Tillandsia brachycaulos*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Bromeliaceae	Tillandsia	*Tillandsia caput-medusae*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Heliotropiaceae	Tournefortia	*Tournefortia hirsutissima*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Heliotropiaceae	Tournefortia	*Tournefortia maculata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Commelinaceae	Tradescantia	*Tradescantia spathacea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Commelinaceae	Tradescantia	*Tradescantia zebrina zebrina*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Cannabaceae	Trema	*Trema micrantha*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Meliaceae	Trichilia	*Trichilia cuneata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Meliaceae	Trichilia	*Trichilia hirta*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Meliaceae	Trichilia	*Trichilia martiana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Meliaceae	Trichilia	*Trichilia minutiflora*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Vulnerable (VU)
Meliaceae	Trichilia	*Trichilia moschata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Trichospermum	*Trichospermum mexicanum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Iridaceae	Trimezia	*Trimezia martinicensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Malvaceae	Triumfetta	*Triumfetta semitriloba*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Asteraceae	Trixis	*Trixis inula*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Moraceae	Trophis	*Trophis racemosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Poaceae	Urochloa	*Urochloa fusca*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Poaceae	Urochloa	*Urochloa mutica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Fabaceae	Vatairea	*Vatairea lundellii*	Nativa	No endémica	En peligro de extinción (P)	Sin registro	Vulnerable (VU)
Asteraceae	Verbesina	*Verbesina gigantea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Verbesina	*Verbesina myriocephala*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Vernonia	*Vernonia ctenophora*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Plantaginaceae	Veronica	*Veronica teucrium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Vigna	*Vigna unguiculata*	Exótica	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Viguiera	*Viguiera dentata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Asteraceae	Viguiera	*Viguiera dentata helianthoides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Lamiaceae	Vitex	*Vitex gaumeri*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Waltheria	*Waltheria indica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Malvaceae	Wissadula	*Wissadula amplissima*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Bignoniaceae	Xylophragma	*Xylophragma seemannianum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Salicaceae	Xylosma	*Xylosma flexuosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Zamiaceae	Zamia	*Zamia furfuracea*	Nativa	Endémica	En peligro de extinción (P)	Apéndice II	En peligro (EN)
Zamiaceae	Zamia	*Zamia loddigesii*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Casi amenazado (NT)
Zamiaceae	Zamia	*Zamia prasina*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Rutaceae	Zanthoxylum	*Zanthoxylum caribaeum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Rutaceae	Zanthoxylum	*Zanthoxylum procerum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	En peligro (EN)

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Rutaceae	Zanthoxylum	*Zanthoxylum riedelianum kellermanii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Amaryllidaceae	Zephyranthes	*Zephyranthes carinata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Fabaceae	Zygia	*Zygia conzattii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro

4.3.2.1.1.4 - Flora potencial dentro del sistema ambiental (SA)

Mediante la recopilación de registros de especies extraídos del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO, se obtuvieron un total de 4,321 registros para el Sistema Ambiental (SA), pertenecientes a un total de **724 especies potenciales de flora**. Los datos obtenidos fueron procesados en el sistema de información geográfica denominado como Qgis 3.40.0, que se realizó un corte y conteo de puntos de registros de especies de flora en el Sistema Ambiental, esto a través de polígonos hexagonales de dimensiones fijas, con un alto y un ancho de 1 kilómetro cada uno para reflejar tanto la riqueza como la abundancia (según el caso), contenida en cada uno de los polígonos delimitados, así como la distribución de esta misma. Para ello, se establecieron rangos de acuerdo con el número máximo y mínimo de especies (en el caso de riqueza) o individuos (en el caso de abundancia) acumulados en los polígonos hexagonales distribuidos en el SA, de tal modo que se creó un gradiente de acuerdo con el número de especies contenidas en cada uno de estos polígonos. Como parte de la caracterización del componente flora, estos resultados se consideran suficientes puesto que permiten analizar la riqueza dentro de este SA a través del **periodo comprendido entre 1974 y 2023 (49 años de registros históricos)**, lo cual ofrece un análisis más detallado sobre la riqueza que se pudiera registrar a través de muestreos en campo, además de que se trata de registros depurados y con una identificación con valides por la comunidad científica. Es por ello que se concluye que esta información es válida para este componente.

CONSULTA PÚBLICA

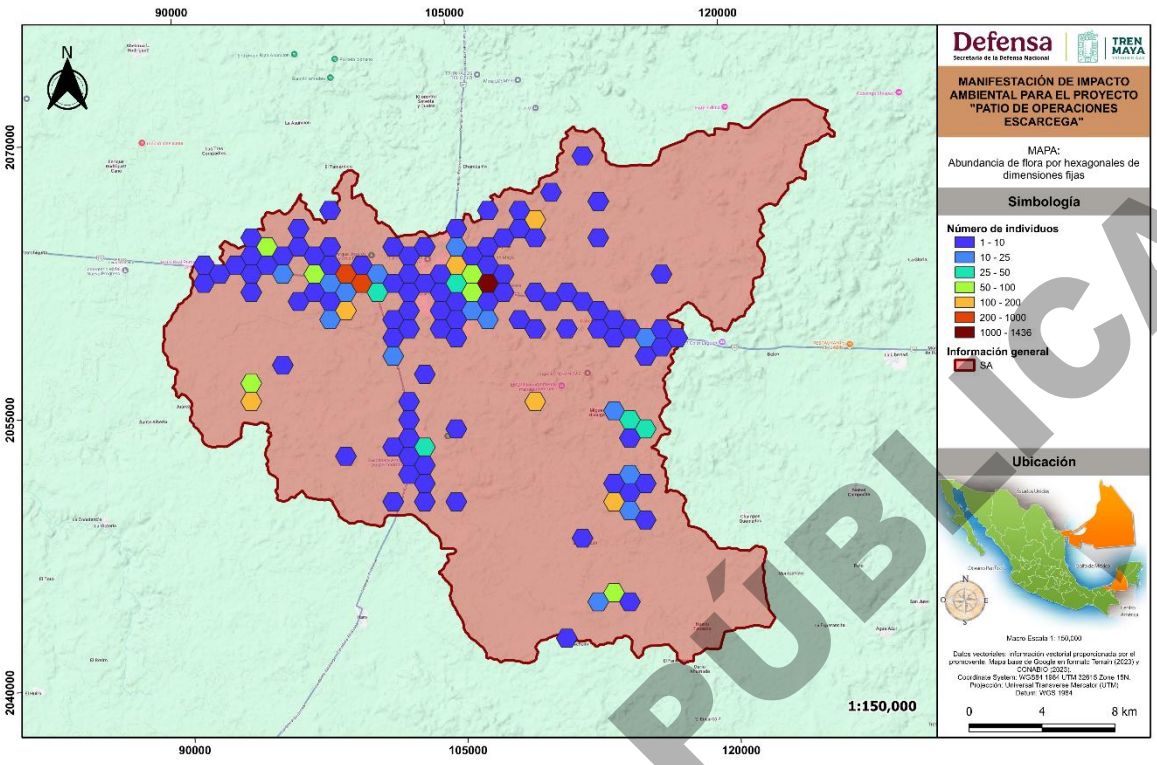


Figura 28: Registro de abundancias de flora por hexágono de dimensiones fijas en el SA.

Dentro de la flora potencial, se registraron un total de 723 especies distribuidas en 114 familias y 429 géneros, resultando en 52 especies exóticas, 1 criptogénica y 670 nativas, de las cuales 19 son endémicas. Así mismo, de acuerdo con los criterios que establecen organismos internacionales como Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), así como la NOM-059 a nivel nacional, que múltiples especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo. De ese modo, se categorizaron un total de 22 especies en apéndices CITES, todas dentro de la categoría del apéndice II.

CONSULTA PÚBLICA

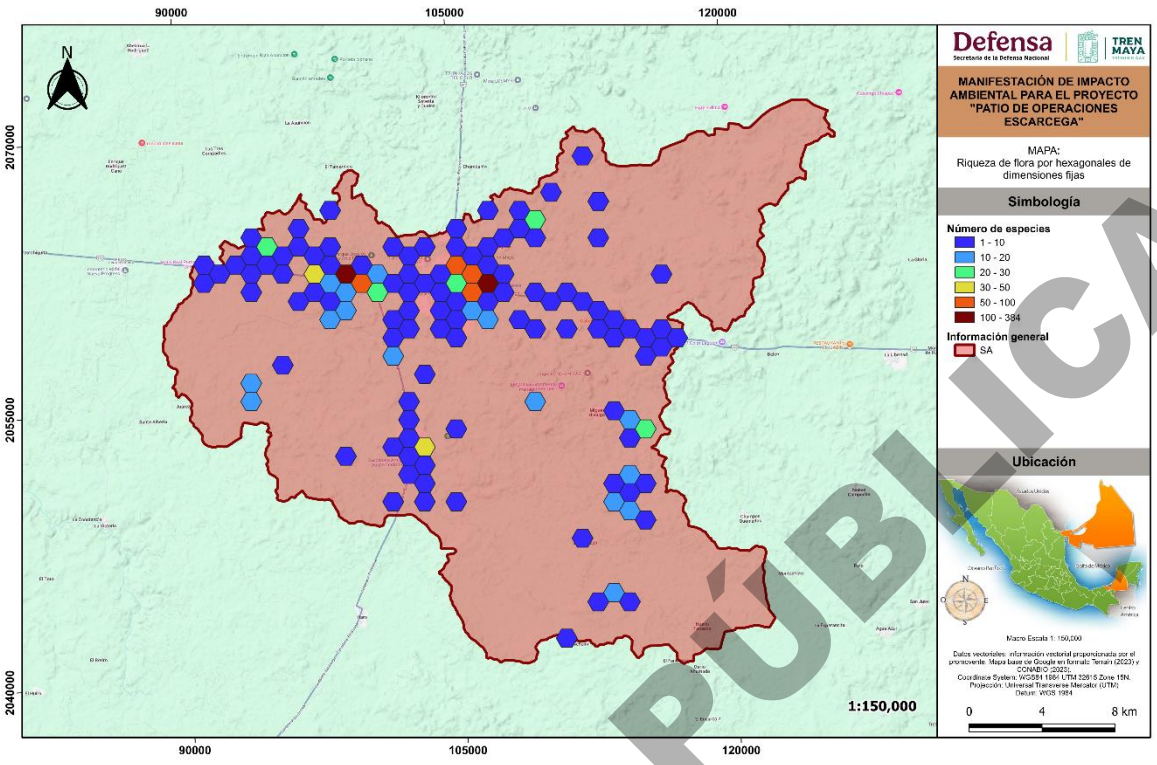


Figura.29:. Riqueza de especies de flora por hexágono de dimensiones fijas en el SA.

Por otro lado, dentro de IUCN se registraron un total de 339 especies distribuidas en 6 diferentes categorías de riesgo, siendo estas: sin Datos insuficientes (DD) con 3 registros; Preocupación menor (LC) con 312; Casi Amenazada (NT) con 8 especies; Vulnerable (V) con 9, en Peligro (EN) con 6 siendo *Ocotea salvinii, Pithecellobium lanceolatum, Swietenia macrophylla, Tectona grandis, Zamia furfurácea* y *Zanthoxylum procerum*; y finalmente en Peligro Crítico (CR) con el arbusto negrito (*Guettarda elliptica)*. Finalmente, para las especies categorizadas en alguna situación de riesgo **de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación en su Anexo Normativo III (2019), se encontraron 15 especies en alguna categoría de riesgo**. Es importante comentar que estas especies presentan una distribución más amplia al SA, por lo que no se limitan únicamente a esta área.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 20: Flora potencial en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo Normativo III.

CATEGORÍA DE RIESGO	NOMBRE CIENTÍFICO	ENDEMISMO
Amenazada (A) (9 especies)	*Astronium graveolens*	No endémica
	Beaucarnea pliabilis	No endémica
	Calophyllum brasiliense	No endémica
	Cryosophila stauracantha	No endémica
	Erythrina (Erythrina) americana	Endémica
	Guatteria anomala	No endémica
	Leptolobium panamense	No endémica
	Monstera tuberculata	No endémica
	Zamia loddigesii	No endémica
En peligro de extinción (P) (2 especies)	*Vatairea lundellii*	No endémica
	Zamia furfuracea	Endémica
Sujeta a protección especial (Pr) (4 especies)	*Bactris major*	No endémica
	Cedrela odorata	No endémica
	Gossypium hirsutum	No endémica
	Zamia prasina	No endémica

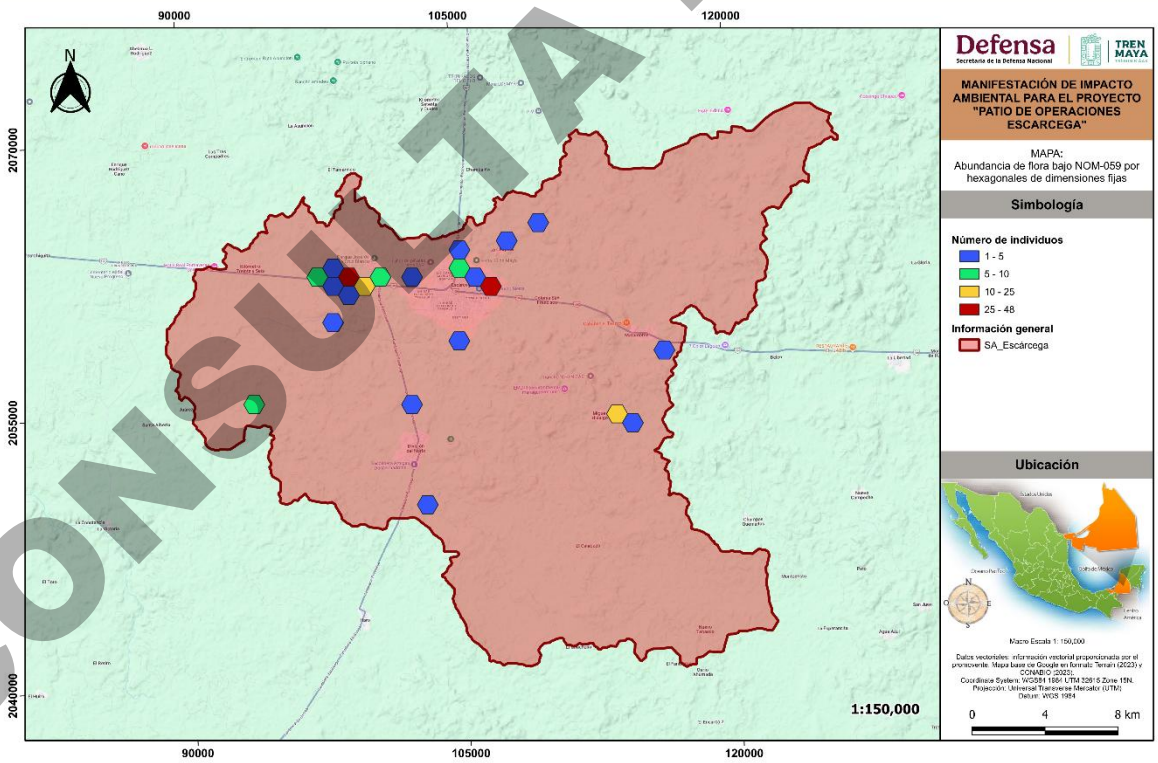


Figura 30: Distribución de individuos de flora bajo NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III.

CONSULTA PÚBLICA

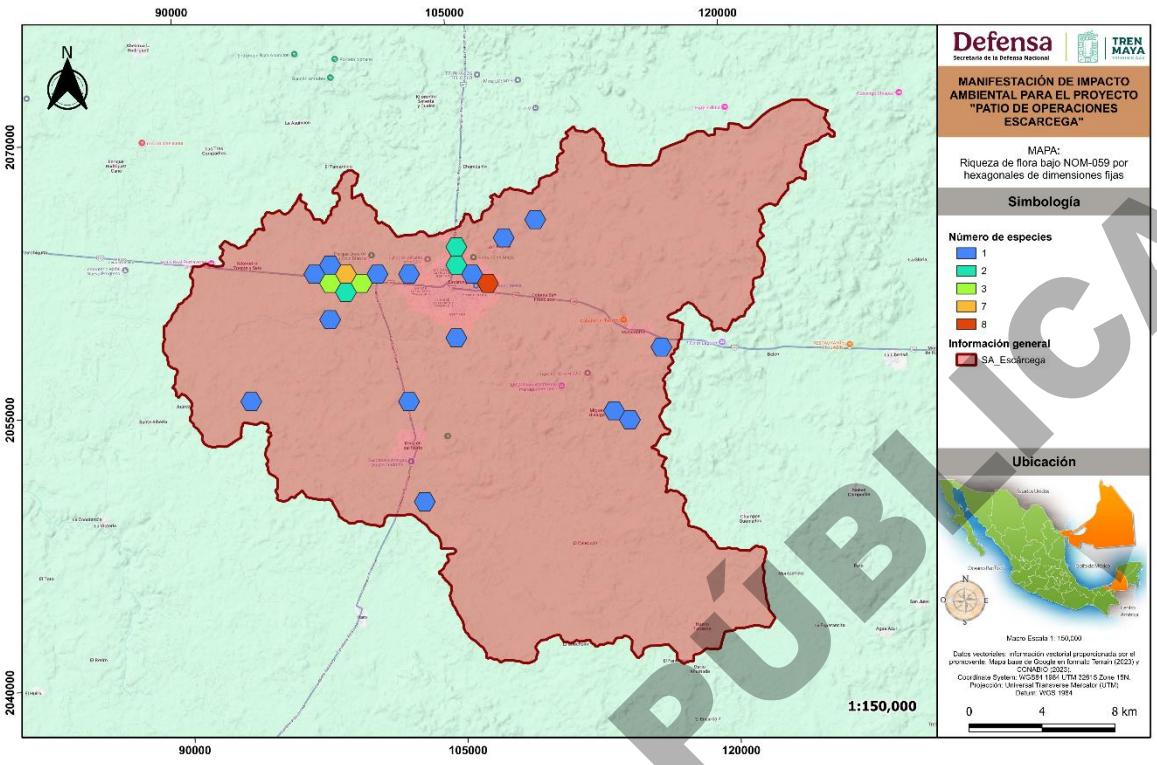


Figura 31: Riqueza de flora potencial bajo NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III.

Metodología de trabajo

Para la correcta caracterización de la vegetación presente tanto en el SA como dentro del AP será necesario el trabajo tanto de gabinete como de campo con el fin de presentar un trabajo integral basado tanto en publicaciones científicas como en la validación de campo.

Trabajo de gabinete

Con la finalidad de realizar la caracterización de la vegetación dentro de este estudio, se revisaron obras literarias que describen a nivel comunidad a las asociaciones vegetales como Rzedowski (2006) y Miranda y Hernández (2014), así como en todas las obras literarias y artículos científicos generados dentro o en colindancia a las zonas de caracterización, las cuales desarrollan de manera general la estructura y composición de estas. Para la revisión y consulta de la flora potencial y la corroboración de las especies presentes se emplearon las obras literarias de Isiordia-Aquiano *et al. (*2012), Bravo *et al.* (2016), Pennington y Sarukhán (2016), así como bibliografía específica para grupos taxonómicos a nivel familiar o genérico, dando importancia a aquellas obras en las que se incluyeran claves taxonómicas.

CONSULTA PÚBLICA

De igual forma, se compararon las muestras y fotografías tomadas con los ejemplares Tipo o correspondientes al área de trabajo, digitalizados y disponibles en la base de datos de Jstor Global Plants (https://plants.jstor.org/). Se estableció y verificó la nomenclatura utilizada conforme a los datos disponibles en la base de datos Tropicos del Missouri Botanical Garden (http://www.tropicos.org/) y la literatura científica, dando preferencia a la nomenclatura reciente y/o aceptada por la comunidad científica.

Con el fin de identificar a las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo nacional e internacional se revisaron la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III (14 de noviembre de 2019), la plataforma de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres (CITES) y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Además, se cotejó en la plataforma de Enciclovida la distribución y nivel de endemismo de las especies presentes.

Para el establecimiento de las unidades de muestreo, se trabajó con el programa QGis® 3.4, el cual permite trabajar la información de manera remota empleando imágenes satelitales e información vectorial. A partir de las características del proyecto y la distribución de las comunidades vegetales dentro de la zona, se determinó el establecimiento de un muestreo aleatorio probabilístico simple a lo largo del Sistema Ambiental (SA) y el Área del Proyecto (AP). Una vez recopilada la información de campo, se procesó empleando secuelas de cálculo con el programa Excel de Microsoft Office® generando tablas y gráficos para la representación de los resultados.

Trabajo de campo

Muestreo de vegetación

La información obtenida de la vegetación es de interés para los gestores e investigadores de los recursos naturales, por lo que debe cumplir con ciertos estándares de calidad. Para cumplir con estos objetivos, se requiere de la aplicación de metodologías reproducibles en el establecimiento de los sitios, por lo que para que un muestreo sea representativo debe estar bien diseñado (Alanis *et al.,* 2018). Ya definidos los sitios de muestreo para la caracterización de la vegetación, se realizaron recorridos de campo para verificar que los tipos de vegetación definidos en escritorio fueran congruentes con lo que se distribuye en campo. En caso de que se presentaran incongruencias, se modificaron los sitios a otros lugares en donde se cumplieran de mejor manera los objetivos de la caracterización de la vegetación.

CONSULTA PÚBLICA

Los muestreos se realizaron en el periodo comprendido entre el **10 de noviembre del 2023 al 20 de enero de 2024** con el objetivo de registrar la mayor diversidad de especies en sus diferentes estados fenológicos, ya que, para las selvas medianas, gran parte de los elementos se encuentran en estado vegetativo y reproductivo. Es decir, presentan hojas y flores, material necesario para realizar la identificación taxonómica.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI en su serie VII, el SAR presenta principalmente vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (VSA/SMS) además de otros 7 tipos de vegetación.

Forma y superficie de los sitios de muestreo

Para la caracterización de la vegetación se emplearon sitios de dimensiones fijas, rectangulares, de 400 m^2 (10 m de largo por 40 m/50 m de ancho) ya que, de acuerdo con Alanis *et al.* (2020) para el cálculo de variables dasométricas arbóreas y sus existencias volumétricas se recomienda esta superficie y forma de sitio a razón de que permite un mayor registro de individuos en unidades discretas para su extrapolación a una unidad comparable o "hectárea tipo". Esto es corroborado en el tratado de "Muestreo Forestal Elemental" de Frank Freesse (1969) en donde se abordan las evidencias prácticas y experiencias en inventarios realizados en México con base en fundamentos estadísticos. En el sentido de la ecología, este tipo de forma de sitios de muestreo reduce el efecto borde que generan los límites de las unidades muestrales, lo cual permite una mejor caracterización de ecosistemas con una alta cantidad de individuos en sus diferentes estratos y riqueza que albergan (Mostacedo y Fredericksen, 2000; Alanis *et al.,* 2020).
Dentro de cada sitio se registró la fecha de muestreo, localidad, coordenadas, altitud, datos de fisiografía y pendiente para cada sitio. Se registraron los individuos arbóreos, arbustivos, herbáceos y epífitos-trepadores observados, designando identidad taxonómica y tomando medidas de altura, cobertura y diámetro normal (DN a 1.30 m de altura) para cada uno, entre otras variables. De acuerdo con las comunidades vegetales identificadas, se analizaron los siguientes estratos atendiendo a lo siguiente:

Arbóreo: Todos aquellos individuos de hábito arbóreo de 5 cm de DN o mayores. Se registró especie taxonómica, estado (vivo o muerto), DN, altura total y cobertura de copa tanto en ancho (k1) como en largo (k2) en 400 m^2. Para todos los individuos que presentaran bifurcaciones por debajo del 1.3 m y alcanzaran el DN mínimo, se consideraron como individuos independientes.

CONSULTA PÚBLICA

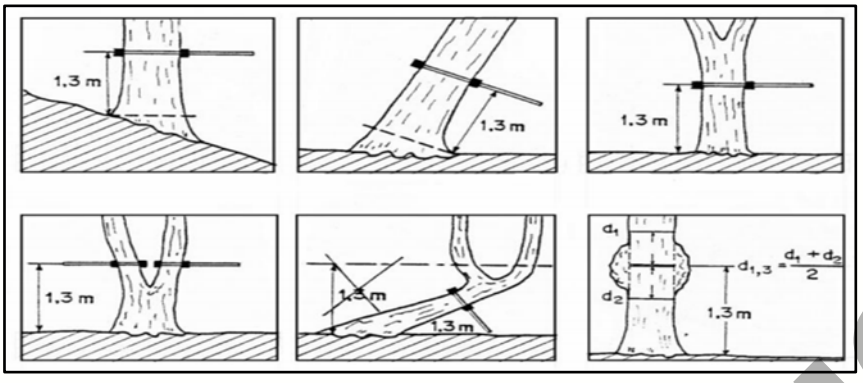


Figura 32: Esquema representativo de mediciones en el estrato arbóreo.

Arbustivo: Todos aquellos individuos no considerados como árboles o regeneración de especies arbóreas menores a 5 cm de DN. Se registró especie taxonómica, cantidad de individuos por especie, altura media y diámetro de cobertura promedio en 100 m^2.

Herbáceo: Todos aquellos individuos con características herbáceas. Para estos se registró especie taxonómica, cantidad de individuos, altura media y diámetro de copa promedio en una superficie de 4 m^2 divididos en dos cuadrantes de 2 m ubicados en los límites centrales del sitio para la determinación del estrato arbustivo.

Epífito y Cactáceas: Aquellos individuos que se establecen en algún soporte orgánico o inorgánico, o que en alguna etapa de su desarrollo trepan algún soporte sin importar que hayan germinado en el suelo. Se cuantifica la especie taxonómica, cantidad de individuos, altura media estimada y diámetro de cobertura promedio estimada en una superficie de 400 m^2.

Palmas: Todo aquel individuo que presenta crecimiento arbóreo con un tallo único y erecto, coronado por hojas grandes en posición terminal y generalmente palmeada. Se cuantifica la especie taxonómica, cantidad de individuos, altura media estimada y diámetro de cobertura promedio estimada en una superficie de 400 m^2.

CONSULTA PÚBLICA

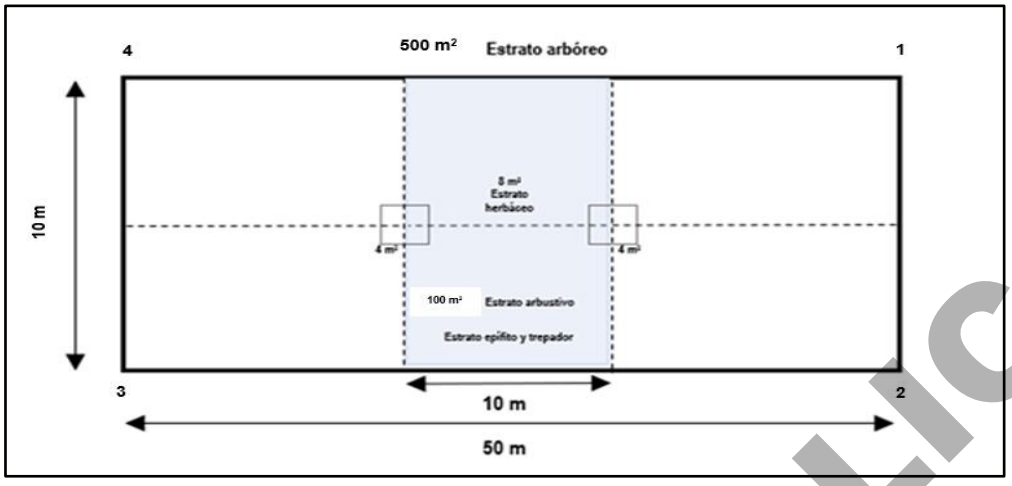


Figura 33: Diagrama del sitio de muestreo empleado.



Figura 34: Ejemplo de las Actividades de muestreo de vegetación.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 35: Ejemplo de las Actividades de muestreo de vegetación.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 36: Ejemplo de las Actividades de muestreo de vegetación.



Figura 37: Ejemplo de las Actividades de muestreo de vegetación.



Figura 38: Ejemplo de las Actividades de muestreo de vegetación.

4.3.2.1.2 Ubicación y cantidad de los sitios de muestreo

Derivado del análisis de la información vectorial de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (2021), se definió que el tipo de vegetación dominante dentro del **Área del Proyecto fue Selva mediana Subcaducifolia, en estado secundario (VSA/SMS)**, para lo cual se establecieron **15 sitios de muestreo** dentro de este tipo de vegetación. Para el caso del **Sistema Ambiental, también fueron 15 sitios** de muestreo repartidos dentro de los principales tipos de vegetación identificados, abarcando arbóreo, arbustivo, epífitas y/o cactáceas, herbáceo, palmas y trepadoras y/o enredaderas.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 21: Coordenada superior izquierda de los sitios de muestreo del SA en formato WGS84-UTM zona 15

SITIO	ESTRATO	VÉRTICE	ESTE X	NORTE Y	SITIO	ESTRATO	VÉRTICE	ESTE X	NORTE Y
1	Arbóreo	1	737963.4070	2052725.3760	8	Arbustivo	3	737335.2319	2053500.7160
	Arbóreo	2	737963.4031	2052685.3480		Arbustivo	4	737335.2318	2053520.7370
	Arbóreo	3	737953.4018	2052685.3480		Herbáceo	1	737337.2491	2053520.7340
	Arbóreo	4	737953.4070	2052725.3760		Herbáceo	2	737337.2451	2053518.7270
	Arbustivo	1	737958.4078	2052725.3830		Herbáceo	3	737335.2386	2053518.7310
	Arbustivo	2	737958.4293	2052705.3580		Herbáceo	4	737335.2318	2053520.7370
	Arbustivo	3	737953.4070	2052705.3550	9	Arbóreo	1	737281.9270	2053299.0900
	Arbustivo	4	737953.4070	2052725.3760		Arbóreo	2	737281.9230	2053259.0620
	Herbáceo	1	737955.4243	2052725.3730		Arbóreo	3	737271.9218	2053259.0620
	Herbáceo	2	737955.4203	2052723.3670		Arbóreo	4	737271.9270	2053299.0900
	Herbáceo	3	737953.4138	2052723.3710		Arbustivo	1	737276.9277	2053299.0960
	Herbáceo	4	737953.4070	2052725.3760		Arbustivo	2	737276.9493	2053279.0720
2	Arbóreo	1	738473.4192	2053297.8350		Arbustivo	3	737271.9270	2053279.0690
	Arbóreo	2	738473.4153	2053257.8070		Arbustivo	4	737271.9270	2053299.0900
	Arbóreo	3	738463.4141	2053257.8070		Herbáceo	1	737273.9442	2053299.0870
	Arbóreo	4	738463.4192	2053297.8350		Herbáceo	2	737273.9402	2053297.0800
	Arbustivo	1	738468.4200	2053297.8420		Herbáceo	3	737271.9337	2053297.0840
	Arbustivo	2	738468.4416	2053277.8170		Herbáceo	4	737271.9270	2053299.0900
	Arbustivo	3	738463.4192	2053277.8140	10	Arbóreo	1	737270.7620	2053080.8670
	Arbustivo	4	738463.4192	2053297.8350		Arbóreo	2	737270.7581	2053040.8390
	Herbáceo	1	738465.4365	2053297.8320		Arbóreo	3	737260.7568	2053040.8390
	Herbáceo	2	738465.4325	2053295.8260		Arbóreo	4	737260.7620	2053080.8670
	Herbáceo	3	738463.4260	2053295.8300		Arbustivo	1	737265.7628	2053080.8740
	Herbáceo	4	738463.4192	2053297.8350		Arbustivo	2	737265.7843	2053060.8490
3	Arbóreo	1	738175.8473	2053381.5540		Arbustivo	3	737260.7620	2053060.8460
	Arbóreo	2	738175.8434	2053341.5260		Arbustivo	4	737260.7620	2053080.8670
	Arbóreo	3	738165.8421	2053341.5260		Herbáceo	1	737262.7793	2053080.8640
	Arbóreo	4	738165.8473	2053381.5540		Herbáceo	2	737262.7753	2053078.8580
	Arbustivo	1	738170.8481	2053381.5600		Herbáceo	3	737260.7688	2053078.8620
	Arbustivo	2	738170.8696	2053361.5360		Herbáceo	4	737260.7620	2053080.8670
	Arbustivo	3	738165.8473	2053361.5330	11	Arbóreo	1	737262.2858	2052913.6830
	Arbustivo	4	738165.8473	2053381.5540		Arbóreo	2	737262.2818	2052873.6550
	Herbáceo	1	738167.8646	2053381.5510		Arbóreo	3	737252.2806	2052873.6550
	Herbáceo	2	738167.8605	2053379.5440		Arbóreo	4	737252.2858	2052913.6830
	Herbáceo	3	738165.8540	2053379.5480		Arbustivo	1	737257.2866	2052913.6900
	Herbáceo	4	738165.8473	2053381.5540		Arbustivo	2	737257.3081	2052893.6650
4	Arbóreo	1	738481.7363	2053460.8110		Arbustivo	3	737252.2858	2052893.6620
	Arbóreo	2	738481.7324	2053420.7830		Arbustivo	4	737252.2858	2052913.6830
	Arbóreo	3	738471.7311	2053420.7830		Herbáceo	1	737254.3031	2052913.6800
	Arbóreo	4	738471.7363	2053460.8110		Herbáceo	2	737254.2990	2052911.6740
	Arbustivo	1	738476.7371	2053460.8170		Herbáceo	3	737252.2925	2052911.6780
	Arbustivo	2	738476.7586	2053440.7930		Herbáceo	4	737252.2858	2052913.6830
	Arbustivo	3	738471.7363	2053440.7900	12	Arbóreo	1	737123.0968	2052858.9400
	Arbustivo	4	738471.7363	2053460.8110		Arbóreo	2	737123.0929	2052818.9130

CONSULTA PÚBLICA

SITIO	ESTRATO	VÉRTICE	ESTE X	NORTE Y	SITIO	ESTRATO	VÉRTICE	ESTE X	NORTE Y
	Herbáceo	1	738473.7536	2053460.8080		Arbóreo	3	737113.0917	2052818.9130
	Herbáceo	2	738473.7496	2053458.8020		Arbóreo	4	737113.0968	2052858.9400
	Herbáceo	3	738471.7431	2053458.8060		Arbustivo	1	737118.0976	2052858.9470
	Herbáceo	4	738471.7363	2053460.8110		Arbustivo	2	737118.1191	2052838.9220
5	Arbóreo	1	737663.5958	2053891.5940		Arbustivo	3	737113.0968	2052838.9200
	Arbóreo	2	737663.5918	2053851.5660		Arbustivo	4	737113.0968	2052858.9400
	Arbóreo	3	737653.5906	2053851.5660		Herbáceo	1	737115.1141	2052858.9380
	Arbóreo	4	737653.5958	2053891.5940		Herbáceo	2	737115.1101	2052856.9310
	Arbustivo	1	737658.5965	2053891.6000		Herbáceo	3	737113.1036	2052856.9350
	Arbustivo	2	737658.6181	2053871.5760		Herbáceo	4	737113.0968	2052858.9400
	Arbustivo	3	737653.5958	2053871.5730	13	Arbóreo	1	737195.5588	2052741.6880
	Arbustivo	4	737653.5958	2053891.5940		Arbóreo	2	737195.5549	2052701.6600
	Herbáceo	1	737655.6130	2053891.5910		Arbóreo	3	737185.5537	2052701.6600
	Herbáceo	2	737655.6090	2053889.5850		Arbóreo	4	737185.5588	2052741.6880
	Herbáceo	3	737653.6025	2053889.5890		Arbustivo	1	737190.5596	2052741.6940
	Herbáceo	4	737653.5958	2053891.5940		Arbustivo	2	737190.5812	2052721.6700
6	Arbóreo	1	737606.2500	2053717.3540		Arbustivo	3	737185.5589	2052721.6670
	Arbóreo	2	737606.2461	2053677.3260		Arbustivo	4	737185.5588	2052741.6880
	Arbóreo	3	737596.2449	2053677.3260		Herbáceo	1	737187.5761	2052741.6850
	Arbóreo	4	737596.2500	2053717.3540		Herbáceo	2	737187.5721	2052739.6780
	Arbustivo	1	737601.2508	2053717.3600		Herbáceo	3	737185.5656	2052739.6820
	Arbustivo	2	737601.2724	2053697.3360		Herbáceo	4	737185.5588	2052741.6880
	Arbustivo	3	737596.2501	2053697.3330	14	Arbóreo	1	736891.1895	2052767.7780
	Arbustivo	4	737596.2500	2053717.3540		Arbóreo	2	736891.1856	2052727.7510
	Herbáceo	1	737598.2673	2053717.3510		Arbóreo	3	736881.1843	2052727.7510
	Herbáceo	2	737598.2633	2053715.3440		Arbóreo	4	736881.1895	2052767.7780
	Herbáceo	3	737596.2568	2053715.3480		Arbustivo	1	736886.1903	2052767.7850
	Herbáceo	4	737596.2500	2053717.3540		Arbustivo	2	736886.2118	2052747.7600
7	Arbóreo	1	737530.3483	2053488.1680		Arbustivo	3	736881.1895	2052747.7580
	Arbóreo	2	737530.3443	2053448.1400		Arbustivo	4	736881.1895	2052767.7780
	Arbóreo	3	737520.3431	2053448.1400		Herbáceo	1	736883.2068	2052767.7760
	Arbóreo	4	737520.3483	2053488.1680		Herbáceo	2	736883.2027	2052765.7690
	Arbustivo	1	737525.3491	2053488.1740		Herbáceo	3	736881.1962	2052765.7730
	Arbustivo	2	737525.3706	2053468.1500		Herbáceo	4	736881.1895	2052767.7780
	Arbustivo	3	737520.3483	2053468.1470	15	Arbóreo	1	737049.1371	2052606.0620
	Arbustivo	4	737520.3483	2053488.1680		Arbóreo	2	737049.1332	2052566.0340
	Herbáceo	1	737522.3655	2053488.1650		Arbóreo	3	737039.1319	2052566.0340
	Herbáceo	2	737522.3615	2053486.1580		Arbóreo	4	737039.1371	2052606.0620
	Herbáceo	3	737520.3550	2053486.1620		Arbustivo	1	737044.1379	2052606.0680
	Herbáceo	4	737520.3483	2053488.1680		Arbustivo	2	737044.1594	2052586.0440
8	Arbóreo	1	737345.2318	2053520.7370		Arbustivo	3	737039.1371	2052586.0410
	Arbóreo	2	737345.2279	2053480.7090		Arbustivo	4	737039.1371	2052606.0620
	Arbóreo	3	737335.2267	2053480.7090		Herbáceo	1	737041.1544	2052606.0590
	Arbóreo	4	737335.2318	2053520.7370		Herbáceo	2	737041.1504	2052604.0520
	Arbustivo	1	737340.2326	2053520.7430		Herbáceo	3	737039.1439	2052604.0560
	Arbustivo	2	737340.2542	2053500.7190		Herbáceo	4	737039.1371	2052606.0620

CONSULTA PÚBLICA

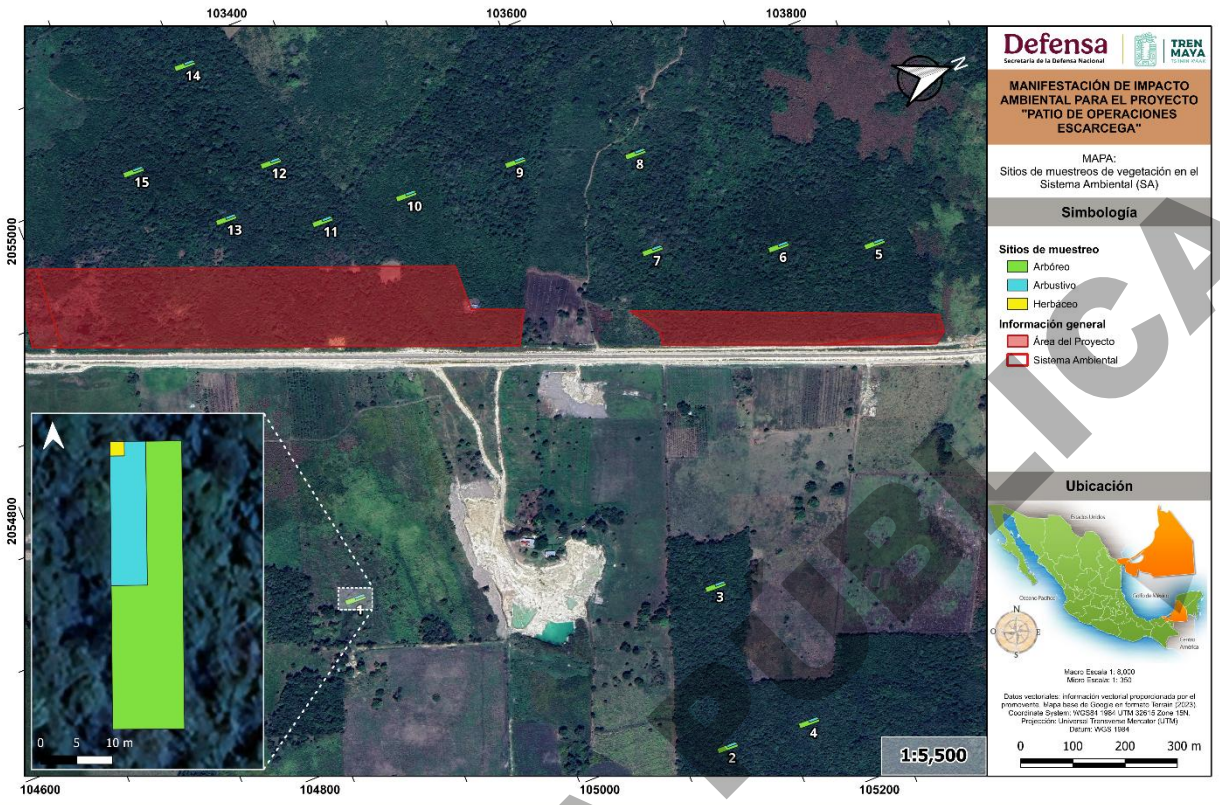


Figura 39 Distribución de sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental.

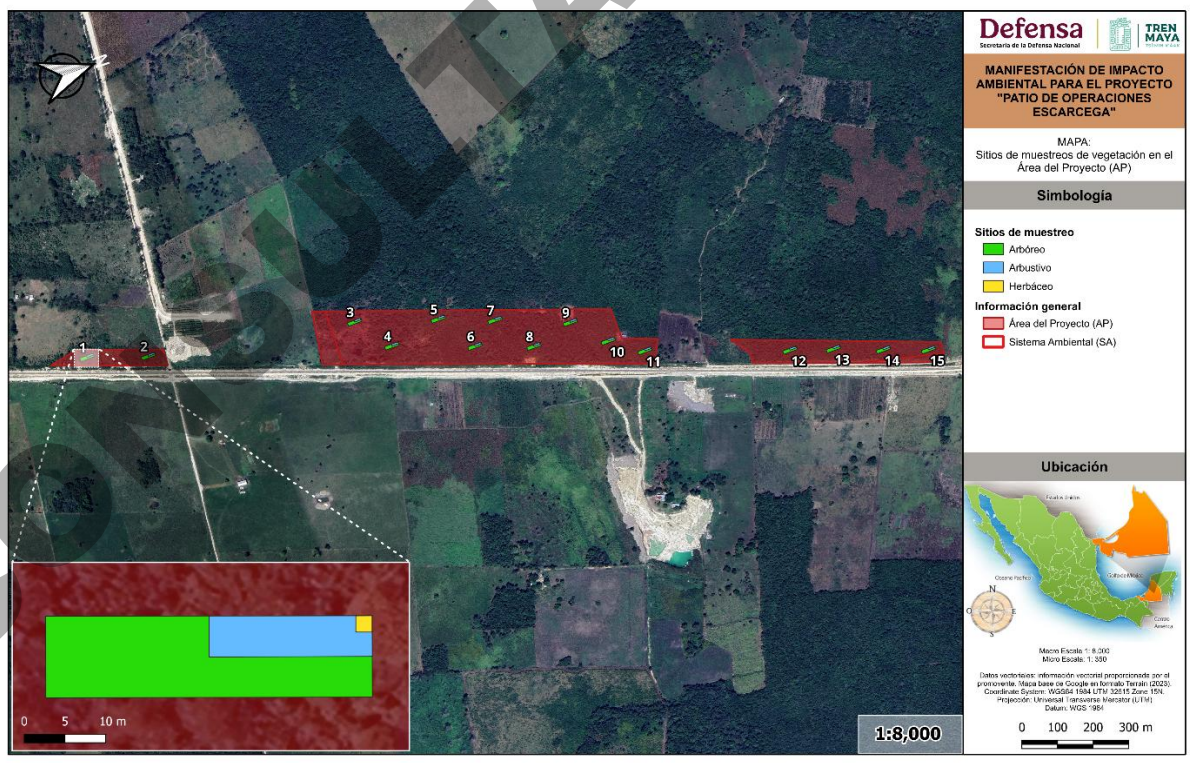


Figura 40: Distribución de sitios de muestreo dentro del Área del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 22: Coordenada superior izquierda sitios de muestreo del AP en formato WGS84-UTM zona 15

SITIO	ESTRATO	VÉRTICE	ESTE X	NORTE Y	SITIO	ESTRATO	VÉRTICE	ESTE X	NORTE Y
1	Arbóreo	1	737053.8125	2051695.1360	8	Arbustivo	3	737443.6912	2052864.2870
	Arbóreo	2	737053.8085	2051655.1080		Arbustivo	4	737443.6912	2052884.3070
	Arbóreo	3	737043.8073	2051655.1080		Herbáceo	1	737445.7084	2052884.3050
	Arbóreo	4	737043.8125	2051695.1360		Herbáceo	2	737445.7044	2052882.2980
	Arbustivo	1	737048.8133	2051695.1420		Herbáceo	3	737443.6979	2052882.3020
	Arbustivo	2	737048.8348	2051675.1180		Herbáceo	4	737443.6912	2052884.3070
	Arbustivo	3	737043.8125	2051675.1150	9	Arbóreo	1	737425.3983	2053002.9050
	Arbustivo	4	737043.8125	2051695.1360		Arbóreo	2	737425.3944	2052962.8770
	Herbáceo	1	737045.8298	2051695.1330		Arbóreo	3	737415.3931	2052962.8770
	Herbáceo	2	737045.8257	2051693.1260		Arbóreo	4	737415.3983	2053002.9050
	Herbáceo	3	737043.8192	2051693.1300		Arbustivo	1	737420.3991	2053002.9110
	Herbáceo	4	737043.8125	2051695.1360		Arbustivo	2	737420.4206	2052982.8870
2	Arbóreo	1	737109.9137	2051857.8200		Arbustivo	3	737415.3983	2052982.8840
	Arbóreo	2	737109.9098	2051817.7920		Arbustivo	4	737415.3983	2053002.9050
	Arbóreo	3	737099.9085	2051817.7920		Herbáceo	1	737417.4156	2053002.9020
	Arbóreo	4	737099.9137	2051857.8200		Herbáceo	2	737417.4116	2053000.8950
	Arbustivo	1	737104.9145	2051857.8260		Herbáceo	3	737415.4051	2053000.8990
	Arbustivo	2	737104.9360	2051837.8020		Herbáceo	4	737415.3983	2053002.9050
	Arbustivo	3	737099.9137	2051837.7990	10	Arbóreo	1	737511.0520	2053085.4580
	Arbustivo	4	737099.9137	2051857.8200		Arbóreo	2	737511.0481	2053045.4300
	Herbáceo	1	737101.9310	2051857.8170		Arbóreo	3	737501.0468	2053045.4300
	Herbáceo	2	737101.9269	2051855.8100		Arbóreo	4	737501.0520	2053085.4580
	Herbáceo	3	737099.9204	2051855.8140		Arbustivo	1	737506.0528	2053085.4640
	Herbáceo	4	737099.9137	2051857.8200		Arbustivo	2	737506.0743	2053065.4400
3	Arbóreo	1	737217.4653	2052434.7220		Arbustivo	3	737501.0520	2053065.4370
	Arbóreo	2	737217.4613	2052394.6950		Arbustivo	4	737501.0520	2053085.4580
	Arbóreo	3	737207.4601	2052394.6950		Herbáceo	1	737503.0693	2053085.4550
	Arbóreo	4	737207.4653	2052434.7220		Herbáceo	2	737503.0652	2053083.4490
	Arbustivo	1	737212.4661	2052434.7290		Herbáceo	3	737501.0587	2053083.4530
	Arbustivo	2	737212.4876	2052414.7040		Herbáceo	4	737501.0520	2053085.4580
	Arbustivo	3	737207.4653	2052414.7020	11	Arbóreo	1	737571.9010	2053172.6620
	Arbustivo	4	737207.4653	2052434.7220		Arbóreo	2	737571.8971	2053132.6340
	Herbáceo	1	737209.4826	2052434.7200		Arbóreo	3	737561.8958	2053132.6340
	Herbáceo	2	737209.4785	2052432.7130		Arbóreo	4	737561.9010	2053172.6620
	Herbáceo	3	737207.4720	2052432.7170		Arbustivo	1	737566.9018	2053172.6680
	Herbáceo	4	737207.4653	2052434.7220		Arbustivo	2	737566.9233	2053152.6440
4	Arbóreo	1	737316.2964	2052509.9120		Arbustivo	3	737561.9010	2053152.6410
	Arbóreo	2	737316.2925	2052469.8840		Arbustivo	4	737561.9010	2053172.6620
	Arbóreo	3	737306.2913	2052469.8840		Herbáceo	1	737563.9183	2053172.6590
	Arbóreo	4	737306.2964	2052509.9120		Herbáceo	2	737563.9142	2053170.6530

CONSULTA PÚBLICA

SITIO	ESTRATO	VÉRTICE	ESTE X	NORTE Y	SITIO	ESTRATO	VÉRTICE	ESTE X	NORTE Y
	Arbustivo	1	737311.2972	2052509.9180		Herbáceo	3	737561.9077	2053170.6570
	Arbustivo	2	737311.3188	2052489.8940		Herbáceo	4	737561.9010	2053172.6620
	Arbustivo	3	737306.2965	2052489.8910		Arbóreo	1	737709.4895	2053555.7780
	Arbustivo	4	737306.2964	2052509.9120		Arbóreo	2	737709.4856	2053515.7500
	Herbáceo	1	737308.3137	2052509.9090		Arbóreo	3	737699.4843	2053515.7500
	Herbáceo	2	737308.3097	2052507.9020		Arbóreo	4	737699.4895	2053555.7780
	Herbáceo	3	737306.3032	2052507.9060		Arbustivo	1	737704.4903	2053555.7850
	Herbáceo	4	737306.2964	2052509.9120	12	Arbustivo	2	737704.5118	2053535.7600
5	Arbóreo	1	737289.9415	2052657.9650		Arbustivo	3	737699.4895	2053535.7570
	Arbóreo	2	737289.9375	2052617.9370		Arbustivo	4	737699.4895	2053555.7780
	Arbóreo	3	737279.9363	2052617.9370		Herbáceo	1	737701.5068	2053555.7750
	Arbóreo	4	737279.9415	2052657.9650		Herbáceo	2	737701.5027	2053553.7690
	Arbustivo	1	737284.9423	2052657.9710		Herbáceo	3	737699.4962	2053553.7730
	Arbustivo	2	737284.9638	2052637.9470		Herbáceo	4	737699.4895	2053555.7780
	Arbustivo	3	737279.9415	2052637.9440		Arbóreo	1	737747.8592	2053671.6620
	Arbustivo	4	737279.9415	2052657.9650		Arbóreo	2	737747.8553	2053631.6350
	Herbáceo	1	737281.9587	2052657.9620		Arbóreo	3	737737.8541	2053631.6350
	Herbáceo	2	737281.9547	2052655.9550		Arbóreo	4	737737.8592	2053671.6620
	Herbáceo	3	737279.9482	2052655.9590		Arbustivo	1	737742.8600	2053671.6690
	Herbáceo	4	737279.9415	2052657.9650	13	Arbustivo	2	737742.8816	2053651.6440
6	Arbóreo	1	737396.9117	2052728.8900		Arbustivo	3	737737.8593	2053651.6420
	Arbóreo	2	737396.9078	2052688.8630		Arbustivo	4	737737.8592	2053671.6620
	Arbóreo	3	737386.9065	2052688.8630		Herbáceo	1	737739.8765	2053671.6600
	Arbóreo	4	737386.9117	2052728.8900		Herbáceo	2	737739.8725	2053669.6530
	Arbustivo	1	737391.9125	2052728.8970		Herbáceo	3	737737.8660	2053669.6570
	Arbustivo	2	737391.9340	2052708.8720		Herbáceo	4	737737.8592	2053671.6620
	Arbustivo	3	737386.9117	2052708.8700		Arbóreo	1	737797.8562	2053802.4680
	Arbustivo	4	737386.9117	2052728.8900		Arbóreo	2	737797.8523	2053762.4410
	Herbáceo	1	737388.9290	2052728.8880		Arbóreo	3	737787.8510	2053762.4410
	Herbáceo	2	737388.9249	2052726.8810		Arbóreo	4	737787.8562	2053802.4680
	Herbáceo	3	737386.9184	2052726.8850		Arbustivo	1	737792.8570	2053802.4750
	Herbáceo	4	737386.9117	2052728.8900		Arbustivo	2	737792.8785	2053782.4500
7	Arbóreo	1	737347.1085	2052806.7930	14	Arbustivo	3	737787.8562	2053782.4480
	Arbóreo	2	737347.1046	2052766.7650		Arbustivo	4	737787.8562	2053802.4680
	Arbóreo	3	737337.1033	2052766.7650		Herbáceo	1	737789.8735	2053802.4660
	Arbóreo	4	737337.1085	2052806.7930		Herbáceo	2	737789.8694	2053800.4590
	Arbustivo	1	737342.1093	2052806.7990		Herbáceo	3	737787.8629	2053800.4630
	Arbustivo	2	737342.1308	2052786.7750		Herbáceo	4	737787.8562	2053802.4680
	Arbustivo	3	737337.1085	2052786.7720		Arbóreo	1	737841.4582	2053921.6470
	Arbustivo	4	737337.1085	2052806.7930	15	Arbóreo	2	737841.4543	2053881.6190
	Herbáceo	1	737339.1258	2052806.7900		Arbóreo	3	737831.4530	2053881.6190
	Herbáceo	2	737339.1218	2052804.7830		Arbóreo	4	737831.4582	2053921.6470

CONSULTA PÚBLICA

SITIO	ESTRATO	VÉRTICE	ESTE X	NORTE Y	SITIO	ESTRATO	VÉRTICE	ESTE X	NORTE Y
	Herbáceo	3	737337.1153	2052804.7870		Arbustivo	1	737836.4590	2053921.6540
	Herbáceo	4	737337.1085	2052806.7930		Arbustivo	2	737836.4805	2053901.6290
8	Arbóreo	1	737453.6912	2052884.3070		Arbustivo	3	737831.4582	2053901.6260
	Arbóreo	2	737453.6872	2052844.2790		Arbustivo	4	737831.4582	2053921.6470
	Arbóreo	3	737443.6860	2052844.2790		Herbáceo	1	737833.4755	2053921.6440
	Arbóreo	4	737443.6912	2052884.3070		Herbáceo	2	737833.4714	2053919.6380
	Arbustivo	1	737448.6920	2052884.3140		Herbáceo	3	737831.4649	2053919.6420
	Arbustivo	2	737448.7135	2052864.2890		Herbáceo	4	737831.4582	2053921.6470

4.3.2.1.3 Cálculo de confiabilidad y error del muestreo

Sistema ambiental (SA)

Intensidad de muestreo

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total (Romahn de la Vega y Ramírez, 2010). A continuación, se muestra la expresión matemática para la estimación de la intensidad de muestreo en porcentaje:

$$I = \frac{n}{N} * 100$$

Donde:

I =Intensidad de muestreo en porcentaje
N= número de sitios en la población
n= número de sitios en la muestra

El tipo de vegetación de VSA/SMS en el SA tiene una superficie de **61.926,7049 ha**, lo que obtener una muestra con intensidades de incluso el 1% implicaría un esfuerzo grande en cuanto a la inversión de tiempo y economía. De esta manera, la intensidad de muestreo obtenida fue de 0.0010%, considerando las unidades muestrales de 400 m^2 en el área del tipo de vegetación en la SA. La siguiente tabla muestra el valor de intensidad de muestreo obtenida para el tipo de vegetación de SMS en estado secundario, así como las variables utilizadas para el cálculo.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 23: Estimación de la intensidad de muestreo.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE DE CUSTF (M^2)	N	N	IM
VSA/SMS	61.926,7049	619.267.049	1.548.168	15	0,0010
Total			1.548.168	**15**	0,0010

Para la estimación de tamaño de muestra se utilizó una precisión o nivel de confianza del 95% y la estadística descriptiva de la variable abundancia total.
Posteriormente, se calculó el tamaño de muestra con la ecuación que se muestra a continuación:

$$n = \frac{t^2 S^2}{E^2}$$

Donde:

t = Valor de la tabla de t de Student con α y n grados de libertad.
s^2 = Varianza.
E = Margen de error.

Respecto a los valores de la tabla de T de Student, debido a que el nivel de confianza o precisión deseado es 95% se utilizó un α=0.05; por otra parte, los grados de libertad (n) se obtuvieron en el tipo de vegetación por medio de cada número de sitios levantados (n) menos 1. La tabla a continuación muestra los valores de la tabla de t de Student con n-1 grados de libertad y α=0.05.

Tabla 24: Valores de la tabla de t de Student y error de muestreo.

Tipo de vegetación	Número de sitios (n)	Grados de libertad (n-m)	Valor de t (α, gl)
VSA/SMS	15	14	2.1448

Nota. Los valores pueden verificarse en cualquier libro de estadística en la sección de Tablas > T de Student. Asimismo, podrá verificar dichos valores con la función DISTR. T. INV en Excel.

Los resultados obtenidos de la estimación del tamaño de la muestra en el tipo de vegetación en el SA, así como los valores utilizados para su estimación, se muestran en la siguiente tabla:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 25: Estimación del tamaño de muestra en el tipo de vegetación.

Estimador	Símbolo	Tipo de vegetación
		SMS
Media de la variable número de individuos	$\bar{x}$	80
Varianza de la variable número de individuos	s^2	99.6952
Desviación estándar de la variable número de individuos	s	9.9848
Valor de t Student (α, n-1 g.l)	t	2.1448
Margen de error de la variable número de individuos	E	5.5294
Error relativo	E%	6.8716
Número de sitios	N	14.4549 (15)

De acuerdo con los resultados presentados anteriormente, los estimadores calculados determinan que la suficiencia de muestreo alcanza un nivel de confianza del 95%, con un margen de error relativo menor al 10%. Por lo tanto, el número de sitios necesarios para que los muestreos sean representativos de la vegetación es de 14.9694 (15). Sin embargo, la muestra total recolectada fue de 15 sitios, distribuidos en la superficie del SA (para la Selva Mediana Subperennifolia en estado secundario (VSA/SMS).

El margen de error obtenido es coherente con las características intrínsecas del tipo de comunidades vegetales analizadas, lo que da como resultado alta variabilidad entre los sitios de muestreo (Romanh de la Vega y Maldonado, R. (2010). En los apartados subsiguientes se describen las características de estructura y composición de las comunidades vegetales existentes en el SA, conforme se puede observar en el Anexo denominado **MEMORIAS DE CÁLCULO DE MEDIO ABIÓTICO SA**.

Asimismo, se estimó el tamaño de la muestra para poblaciones infinitas con un error relativo del 10% y un nivel de confianza del 95%, con el objetivo de conocer con cuantos sitios con el objetivo de conocer con cuantos sitios de muestreo se hubiera alcanzado un muestreo al 90%, lo que se considera suficiente, el cual se estimó de la siguiente forma:

$$n = \frac{t^2 CV\%^2}{(\varepsilon\%)^2}$$

Donde:

t = Valor de la tabla de t de Student con α y n grados de libertad (para poblaciones infinitas).

CV = Coeficiente de variación $\left(\frac{100}{\bar{x}}\right)^2$

E% = Error relativo.

CONSULTA PÚBLICA

Como resultado se obtuvo que el tamaño de la muestra para poblaciones infinitas estimado resultó igual a n =**14.4549**. En el muestreo realizado en el SA se levantó información de **15 sitios**, por lo cual se puede concluir que se realizó una cantidad suficiente de sitios de muestreo de acuerdo con lo estimado.

Área del proyecto (AP)

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total (Romahn de la Vega y Ramírez, 2010). A continuación, se muestra la expresión matemática para la estimación de la intensidad de muestreo en porcentaje:

$$I = \frac{n}{N} * 100$$

Donde:

I =Intensidad de muestreo en porcentaje
N= número de sitios en la población
n= número de sitios en la muestra

La intensidad de muestreo obtenida fue de 0.0010%, considerando las unidades muestrales de 400 m2 en el área de CUSTF. La siguiente tabla muestra el valor de intensidad de muestreo obtenida para el tipo de vegetación de VSA/SMS, así como las variables utilizadas para el cálculo.

Tabla 26: Estimación de la intensidad de muestreo.

Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Superficie (m^2)	N	n	IM
VSA/SMS	18.2397	182,397	456	15	3.2895
Total			456	**15**	3.2895

Por lo que se utilizará una IM de 3.28%, lo cual, quiere decir que se muestrearon 15 unidades muestréales de 400 m2, lo que equivale a 182,397 metros cuadrados de las **18.2397 ha**.
Es preciso aclarar que normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1%, 0.5%, y 0.1% (Romahn de la Vega y Ramírez, 2010).

Para la estimación de tamaño de muestra se utilizó una precisión o nivel de confianza del 95% y la estadística descriptiva de la variable abundancia total.
Posteriormente, se calculó el tamaño de muestra con la ecuación que se muestra a continuación:

CONSULTA PÚBLICA

$$n = \frac{t^2 S^2}{E^2}$$

Donde:

t = Valor de la tabla de t de Student con α y n grados de libertad.
s^2 = Varianza.
E = Margen de error.

Respecto a los valores de la tabla de T de Student, debido a que el nivel de confianza o precisión deseado es 95% se utilizó un α=0.05; por otra parte, los grados de libertad (n) se obtuvieron en el tipo de vegetación por medio de cada número de sitios levantados (n) menos 1. La tabla a continuación muestra los valores de la tabla de t de Student con n-1 grados de libertad y α=0.05.

Tabla 27: Valores de la tabla de t de Student y error de muestreo.

TIPO DE VEGETACIÓN	NÚMERO DE SITIOS (N)	GRADOS DE LIBERTAD (N-M)	VALOR DE T (A, GL)
VSA/SMS	15	14	2.1448

Nota. Los valores pueden verificarse en cualquier libro de estadística en la sección de Tablas > T de Student. Asimismo, podrá verificar dichos valores con la función DISTR. T. INV en Excel.

Los resultados obtenidos de la estimación del tamaño de la muestra en el tipo de vegetación en el AP, así como los valores utilizados para su estimación, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 28: Estimación del tamaño de muestra en el tipo de vegetación.

Estimador	Símbolo	Tipo de vegetación
		VSA/SMS
Media de la variable número de individuos	$\bar{x}$	63
Varianza de la variable número de individuos	s^2	62.8857
Desviación estándar de la variable número de individuos	s	7.9301
Valor de t Student (α, n-1 g.l)	t	2.1448
Error absoluto	E	4.3915
Margen de error relativo	E%	6.9929
Número de sitios	n	15 **(14.96)**

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con los resultados presentados anteriormente, los estimadores calculados determinan que la suficiencia de muestreo alcanza un nivel de confianza del 95%, con un margen de error relativo de 6.9929%. Por lo tanto, el número de sitios necesarios para que los muestreos sean representativos de la vegetación es de 12.8753 (13). Sin embargo, la muestra total recolectada fue de **15 sitios**, distribuidos en la superficie del AP (para la selva mediana subcaducifolia en estado secundario (VSA/SMS).

El margen de error obtenido es coherente con las características intrínsecas del tipo de comunidades vegetales analizadas, lo que da como resultado alta variabilidad entre los sitios de muestreo (Romanh de la Vega y Maldonado, R. (2010). En los apartados subsiguientes se describen las características de estructura y composición de las comunidades vegetales existentes en el SA, conforme se puede observar en el Anexo denominado **MEMORIAS DE CÁLCULO DE MEDIO ABIÓTICO AP**.

Asimismo, se estimó el tamaño de la muestra para poblaciones infinitas con un error relativo del 10% y un nivel de confianza del 95%, con el objetivo de conocer con cuantos sitios con el objetivo de conocer con cuantos sitios de muestreo se hubiera alcanzado un muestreo al 90%, lo que se considera suficiente, el cual se estimó de la siguiente forma:

$$n = \frac{t^2 CV\%^2}{(\varepsilon\%)^2}$$

Donde:

t = Valor de la tabla de t de Student con α y n grados de libertad (para poblaciones infinitas).

CV = Coeficiente de variación $\left(\frac{100}{\underline{x}}\right)^2$

E% = Error relativo.

Como resultado se obtuvo que el tamaño de la muestra para poblaciones infinitas estimado resultó igual a n =**14.9694**. En el muestreo realizado en el SA se levantó información de **15 sitios**, por lo cual se puede concluir que se realizó una cantidad suficiente de sitios de muestreo de acuerdo con lo estimado.

CONSULTA PÚBLICA

4.3.2.1.3.1 Curva de acumulación de especies (CAE)

Sistema Ambiental (SA)

La comprobación de la calidad en la cantidad de sitios de muestreo establecidos en el sistema ambiental, se elaboró una curva de acumulación de especies empleando el programa EstimateS® en donde se contrastó la curva generada por la riqueza registrada durante los muestreos con los estimadores de diversidad de los índices de ACE,CHAO1 y Bootstrap mismos que consideran que la cantidad de muestreos serán suficientes cuando se alcance arriba del 80% de la diversidad estimada respecto a la diversidad esperada (Moreno, 2001), además que las tres curvas alcancen la asíntota. Para el caso de este muestreo del SA, se determinó una riqueza de 87 especies, por lo que, de acuerdo con los estimadores de ACE y CHAO1 se alcanzó una riqueza esperada de 98.48% y 97.75%, respectivamente., por lo que se consideró que los resultados de este muestreo a nivel florístico fueron confiables (Moreno, 2001), además de que todos los estimadores mostraron que se alcanzó la asíntota tanto de la riqueza observada en campo como en la calculada con los estimadores antes mencionados (Moreno, 2001; Escalante, 2003).

A continuación, se presentan los resultados correspondientes:

Tabla 29: Valores de construcción de la curva de acumulación de especies (CAE).

Samples	S(est)	ACE Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean
0	0	0	0	0
1	22.54	32.67	33.91	22.48
2	37.18	44.02	45.23	43.97
3	47.08	51.34	53.21	55.82
4	54.73	57.59	60.36	64.72
5	60.73	63.14	64.54	71.75
6	65.59	67.57	69.21	76.94
7	69.6	71.11	72.74	80.83
8	72.96	73.93	75.12	83.74
9	75.81	76.77	77.92	86.39
10	78.26	79.19	80.45	88.64
11	80.39	81.46	82.57	90.69
12	82.27	83.25	84.25	92.3
13	83.97	85.05	85.96	93.87
14	85.53	86.81	87.56	95.46
15	87	88.34	89	96.77

CONSULTA PÚBLICA

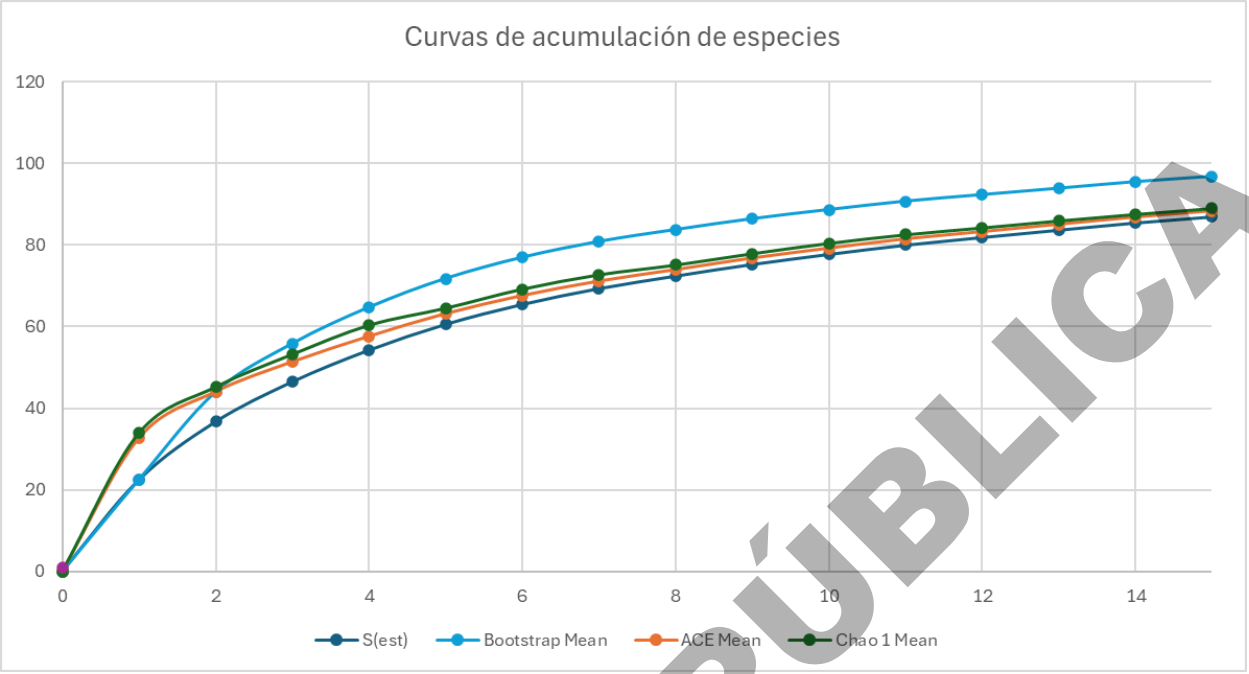


Figura 41: Curva de acumulación de especies (CAE) de la riqueza observada contrastada con la riqueza esperada a través de los estimadores través de los estimadores de ACE, CHAO1 y Bootstrap dentro del sistema ambiental (SA).

CONSULTA PÚBLICA

Área del proyecto (AP).

En el AP, para el caso de este muestreo en el AP, se determinó una riqueza de 70 especies, por lo que, de acuerdo con los estimadores de ACE, CHAO1 y Bootstrap se alcanzó una riqueza esperada de promedio de 97.71, siendo tanto ACE Mean como CHAO1 fueron los estimadores que obtuvieron una mayor representatividad con el 100% por lo que se consideró que los resultados de este muestreo a nivel florístico fueron confiables (Moreno, 2001), además de que todos los estimadores mostraron que se alcanzó la asíntota tanto de la riqueza observada en campo como en la calculada con los estimadores antes mencionados (Moreno, 2001; Escalante, 2003).

Tabla 30: Valores de construcción de la curva de acumulación de especies (CAE).

Samples	S(est)	ACE Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean
0	0	0	0	0
1	19.04	24.8	27.08	19.04
2	32.11	38.04	39.15	38.64
3	40.94	45.67	46.03	49.62
4	47.8	51.42	52.44	57.26

Samples	S(est)	ACE Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean
5	52.37	54.88	55.52	61.9
6	56.55	58.39	59.37	65.97
7	59.3	60.54	61.12	68.29
8	61.71	62.57	63.23	70.12
9	63.84	64.43	64.86	71.81
10	65.32	65.72	66.05	72.73
11	66.61	66.88	67.07	73.51
12	67.71	67.87	67.93	74.15
13	68.65	68.75	68.77	74.63
14	69.34	69.37	69.38	74.86
15	70	70	70	75.17

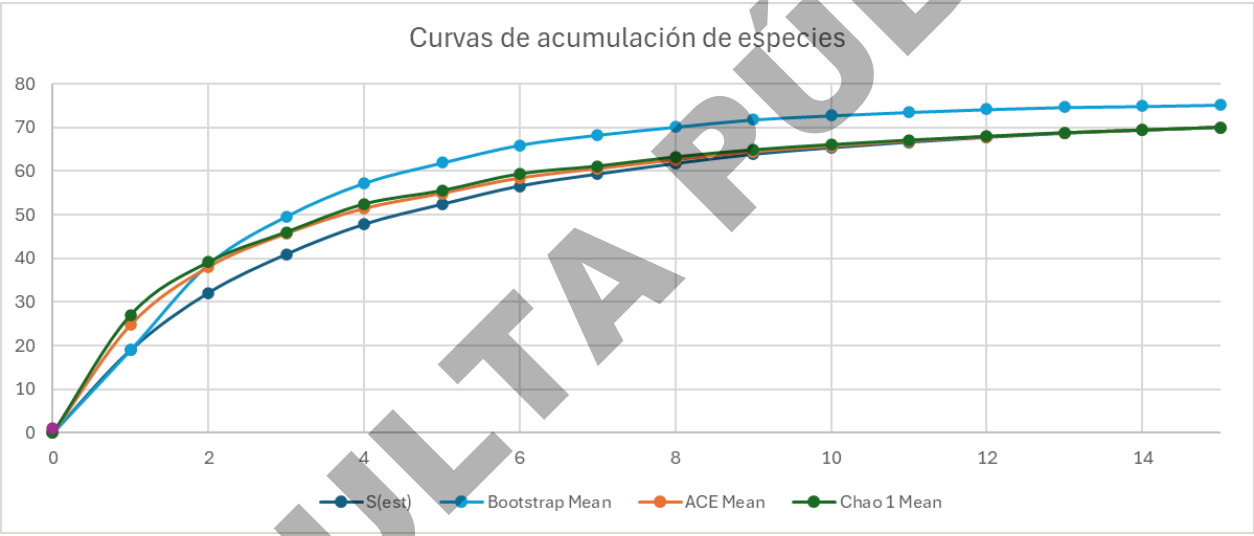


Figura 42: Curva de acumulación de especies (CAE) de la riqueza observada contrastada con la riqueza esperada a través de los estimadores de ACE, CHAO1, CHAO 2 y Bootstrap dentro del Área del proyecto (AP).

Análisis de la información para la caracterización de la vegetación.

La caracterización de la vegetación se realizó, tanto de manera remota, como con la información recopilada en campo, con base en los sitios de muestreo establecidos en el AP y en el SA.

Caracterización con base en la información vectorial de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI (2021)

CONSULTA PÚBLICA

Mediante el análisis mencionado, se determinaron los tipos de vegetación de influencia directa dentro del **SA** y el **AP**, se calcularon superficies correspondientes y se describieron con base en la información literaria adjunta de INEGI (2018), así como su representación cartográfica dentro de las superficies analizadas. Asimismo, se analizó el estado de conservación contenida en ésta.

Caracterización mediante los sitios de muestreo

Empleando la información recopilada en campo, se procedió con el análisis dentro del **AP** y **SA**, como por estrato identificado en campo. Para ello, se realizó una descripción a nivel comunidad, florística, dasometría, diversidad e importancia ecológica.

Curva de acumulación de especies (CAE)

Para comprobar que la cantidad de sitios de muestreos permanentes establecidos dentro de campo tuvieron una representatividad suficiente para la caracterización estructural de los estratos del ecosistema, se elaboró una curva de acumulación de especies empleando el programa EstimateS® en donde se contrastó la curva generada por la riqueza registrada durante los muestreos con los estimadores de diversidad de los índices de ACE, CHAO1 y CHAO2 en donde, se considera que la cantidad de muestreos serán suficientes cuando se alcance arriba del 80% de la diversidad estimada respecto a la diversidad esperada (Moreno, 2001), además que las tres curvas alcancen la asíntota.

Descripción a nivel comunidad

Para la descripción a nivel comunidad, se realizó una síntesis de las características principales de los ecosistemas, resaltando los estratos identificados extrapolados a hectárea tipo, sus componentes principales y características dasométricas básicas dentro de éstas.

Descripción florística

Para este análisis, se agruparon a las especies, tanto por familia botánica, como por género para identificar la riqueza de los niveles taxonómicos de manera general y a nivel de estrato, desarrollando una descripción puntual por niveles de distribución vertical. Además, se analizarán los grados de riesgo de las especies contrastando con la NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN y CITES, así como su distribución y nivel de endemismo de acuerdo con

CONSULTA PÚBLICA

Enciclovida y la mencionado en las fichas por especie del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

Descripción dasométrica

La descriptiva de este análisis si enfocó en el conteo del número de individuos registrados por estrato y extrapolando su valor por hectárea tipo. En el caso del estrato arbóreo, se realizaron análisis estructurales más detallados donde se exploró la distribución de las frecuencias diamétricas a nivel abundancia (con base en el número de individuos registrados), dominancia (empleando el área basal calculada) y las alturas promedio, con la finalidad de analizar su estructura como indicador de estado de conservación de este estrato. En el caso particular del AP, aquí se representaron los valores de individuos registrados en campo, extrapolados a hectárea tipo (Nha^{-1}) y la cantidad de individuos afectados por el proyecto, así como su área basal (m^2ha^{-1}).

Descripción de la biodiversidad

Para la descripción de este aparatado, se realizó una descripción tanto a nivel riqueza como en su diversidad.

Riqueza (S)

Se define como riqueza al número de especies presentes en un área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes dentro de los muestreos realizados a largo de las actividades de caracterización forestal.

Diversidad

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un sólo valor tanto a la riqueza específica como la equitatividad. En algunos casos un valor dado de un índice puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitatividad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad, o presentarse una situación contraria. Esto significa que su valor aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitatividad). Para la determinación de la diversidad se han generado diversos índices que permiten relacionar las variables antes expuestas y que para esta caracterización se emplearon el índice de Shannon-Wiener

CONSULTA PÚBLICA

(H´), índice de dominancia de Simpson (ʎ), índice de equitatividad de Pielou (J´), entre otros (Moreno, 2001).

La diversidad de especies en cada sitio de muestreo se calculó por medio del índice de Shannon-Wiener (H') base logaritmo natural y el índice de dominancia de Simpson (ʎ), por considerar que son poco sensibles a la presencia de las especies menos abundantes. Adicionalmente, se evaluó el índice de equitatividad de Pielou (J´) para comparar la diversidad calculada con el índice de H´ y la máxima diversidad que puede albergar el área de estudio (Krebs, 1985; Meave *et al.,* 1992; Catalan-Heverástico *et al*., 2003, Halffter *et al,* 2007).

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más:

$$H' = - \sum pi \ln pi$$

Dónde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

Pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni/N.

Índice de dominancia de Simpson (ʎ)

Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – λ (Lande, 1996):

$$\lambda = \sum pi^2$$

Dónde:

pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

CONSULTA PÚBLICA

Índice de equitatividad de Pielou (J´)

Este índice permite compara la diversidad esperada con la calculada y determinar un valor que indica la relación que existe entre la intensidad del muestreo y lo que el indicador puntualiza (Magurran, 1988; Peet, 1974).

$$J´= H´/H´max$$

Dónde:

H´= índice de diversidad de Shannon-Wiener.

H´max = diversidad máxima esperada.

Descripción de la importancia ecológica

Para el análisis de la importancia ecológica de cada uno de los elementos presentes en la vegetación se empleó el índice de valor de importancia (IVI), método sugerido por Curtis & McIntosh (1982) y Mueller & Ellenberg (1974), el cual calcula la importancia fitosociológica y estructural de una especie dentro de una comunidad determinada, por lo que puede ser aplicado para clasificar u ordenar comunidades vegetales.

Su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso; por lo tanto, no permite interpretaciones subjetivas. Además, también aporta elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico. Este índice se calcula mediante los tres atributos más importantes de cualquier comunidad vegetal: abundancia (número de individuos), dominancia (porcentaje de cobertura desde una distribución horizontal) y frecuencia (ocurrencia). Con dichos resultados se obtuvo el valor de importancia relativo para cada especie (IVI), el cual se calcula de la siguiente manera:

IVI= Dominancia relativa (%) + Abundancia relativa (%) + Frecuencia relativa (%)

Dónde:

Abundancia

Es el número de individuos expresado por superficie de trabajo. La abundancia relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la abundancia total de todas las especies y se calcula mediante la siguiente fórmula:

CONSULTA PÚBLICA

$$Abundancia(\%) = \frac{No.\,de\ individuos\ de\ una\ especie}{No.\,total\ de\ individuos\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

Dominancia

Es la proporción de la ocupación horizontal del terreno por parte de los elementos vegetales que conforman a una comunidad dada. Su valor relativo se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Dominancia\ (\%) = \frac{Suma\ de\ área\ basal\ de\ una\ especie}{Suma\ de\ área\ basal\ total\ de\ las\ especies} \times 100$$

Para el estrato arbóreo, se calcula por medio del área basal (g), la cual se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$g = \left(\frac{\pi}{4}\right) * DN^2$$

Para el caso del resto de los estratos, la dominancia se calcula en base a la cobertura de copa mediante la siguiente fórmula:

$$COB = \left(\frac{\pi}{4}\right) * \left(\left(\frac{Dia1 + Dia2}{2}\right)^2\right)$$

Frecuencia

Es el número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras. La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción de total de las especies atendiendo a la siguiente ecuación:

$$Frecuencia(\%) = \frac{No.\,de\ sitios\ en\ los\ que\ la\ especie\ ocurre}{No.\,de\ apariciones\ de\ las\ especies} \times 100$$

Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE).

El Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE) fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool *et al* (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer Novelli (1983) y Corella *et al*. (2001), es una medida de cuantificación para asignarle a cada especie su categoría de importancia. Se obtiene de la siguiente forma:

$$IVIE = \frac{FR + DER + DOR}{3}$$

Donde:

CONSULTA PÚBLICA

IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica, expresado en porcentaje.
FR= Frecuencia relativa, se obtienen a partir del número de sitios en los que aparece una especie, entre el total de sitios muestreados, dividido entre el total del mismo cálculo de todas las especies, multiplicado por 100.
DER= Densidad relativa, se obtienen a partir de la abundancia de cada especie, entre el área de terreno muestreado, dividido entre total del mismo cálculo de todas las especies, multiplicado por 100.
DOR= Dominancia relativa, se obtienen a partir de la cobertura absoluta entre la cobertura total de todas las especies multiplicado por 100.

Los valores del Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE) están entre 1-300, pero se divide entre 3 para obtener el Índice de Valor de Importancia Ecológica en porcentaje (IVIE), lo que permite facilitar la comparación entre especies.

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

4.3.2.2.1 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.
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.

CONSULTA PÚBLICA

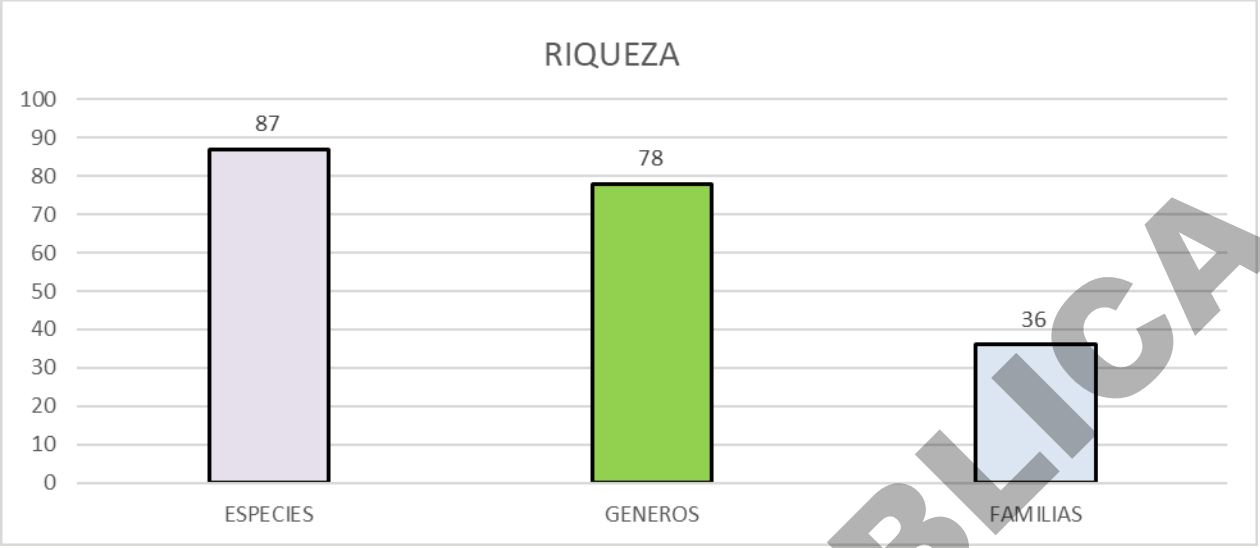


Figura 43: Riqueza de especies en SA

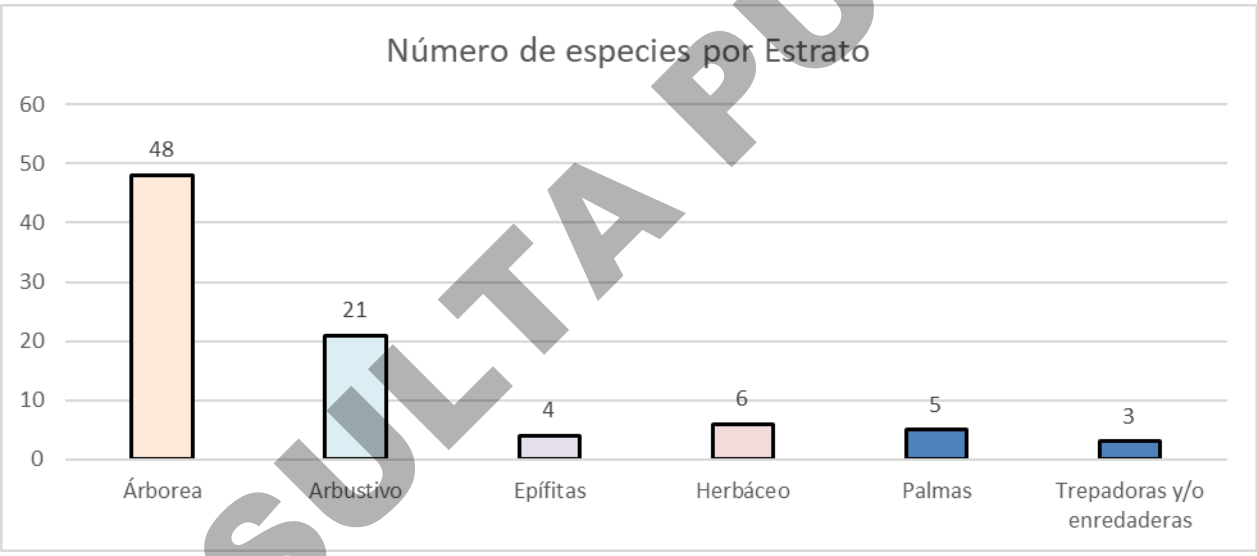


Figura 44: Número de especies por estrato en SA

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

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 31: 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 cactaceas	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 cactaceas	Nativa	NE	SR	II	SR
Orchidaceae	*Oeceoclades maculata*	Epífitas y/o cactaceas	Exótica-Invasora	NE	SR	SR	LC
Orchidaceae	*Trichocentrum ascendens*	Epífitas y/o cactaceas	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

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Forma de Vida	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	Arbustivo	Nativa	NE	SR	SR	LC
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

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 32: 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

CONSULTA PÚBLICA

NO.	ESTRATO	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	DENSIDAD/HA	DENSIDAD RELATIVA
7	Arbóreo	*Bursera simaruba*	35	59	6.039
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

CONSULTA PÚBLICA

NO.	ESTRATO	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	DENSIDAD/HA	DENSIDAD RELATIVA
54	Arbustivo	*Eugenia capuli*	12	80	3.512
55	Arbustivo	*Guettarda elliptica*	12	80	3.512
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**

Índices de diversidad del SA

Forma de vida arbórea

Dentro del SA para la forma de vida arbórea se registraron 48 especies, la diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener resultó con un valor de 3.637, lo cual indica que para el estrato arbóreo en la vegetación de VSA/SMS se presenta una diversidad Alta.

CONSULTA PÚBLICA

Asimismo, considerando que el índice de equidad de Pielou (J') toma en cuenta la abundancia de especies y que tan uniforme se encuentran distribuidas dentro del estrato evaluado, el valor de dicho índice fue de 0.940, lo que muestra que los individuos de las diferentes especies que componen esta forma de vida se encuentran distribuidos de manera uniforme. De esta manera se aprecia una dominancia de las especies como *Bursera simaruba* y *Piscidia piscipula* sobre el resto de las especies, con una densidad de 35 y 37 individuos por hectárea (Nha-1) respectivamente, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 33. Índice de diversidad del estrato arbóreo

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD/HA	PI	LN(PI)	PI*LN(PI)
1	*Albizia tomentosa*	*14*	0.0243	-3.7153	-0.0905
2	*Allophylus cominia*	*5*	0.0087	-4.7449	-0.0413
3	*Alseis yucatanensis*	*12*	0.0209	-3.8695	-0.0808
4	*Astronium graveolens*	*15*	0.0261	-3.6463	-0.0951
5	*Bonellia macrocarpa*	*12*	0.0209	-3.8695	-0.0808
6	*Brosimum alicastrum*	*13*	0.0226	-3.7894	-0.0857
7	***Bursera simaruba***	***35***	**0.0609**	**-2.7990**	**-0.1704**
8	*Cecropia peltata*	*7*	0.0122	-4.4085	-0.0537
9	*Chrysophyllum mexicanum*	*10*	0.0174	-4.0518	-0.0705
10	*Coccoloba barbadensis*	*11*	0.0191	-3.9565	-0.0757
11	*Coccoloba spicata*	*12*	0.0209	-3.8695	-0.0808
12	*Cochlospermum vitifolium*	*13*	0.0226	-3.7894	-0.0857
13	*Coulteria mollis*	*1*	0.0017	-6.3544	-0.0111
14	*Croton arboreus*	*16*	0.0278	-3.5818	-0.0997
15	*Croton reflexifolius*	*17*	0.0296	-3.5212	-0.1041
16	*Damburneya salicifolia*	*7*	0.0122	-4.4085	-0.0537
17	*Diospyros tetrasperma*	*10*	0.0174	-4.0518	-0.0705
18	*Ehretia tinifolia*	*2*	0.0035	-5.6612	-0.0197
19	*Enterolobium cyclocarpum*	*1*	0.0017	-6.3544	-0.0111
20	*Erythrostemon yucatanensis*	*12*	0.0209	-3.8695	-0.0808
21	*Gliricidia sepium*	*8*	0.0139	-4.2749	-0.0595
22	*Guazuma ulmifolia*	*24*	0.0417	-3.1763	-0.1326
23	*Guettarda combsii*	*9*	0.0157	-4.1571	-0.0651
24	*Gymnanthes lucida*	*5*	0.0087	-4.7449	-0.0413
25	*Haematoxylum campechianum*	*5*	0.0087	-4.7449	-0.0413
26	*Havardia albicans*	*6*	0.0104	-4.5626	-0.0476
27	*Hyperbaena winzerlingii*	*2*	0.0035	-5.6612	-0.0197
28	*Lonchocarpus castilloi*	*8*	0.0139	-4.2749	-0.0595
29	*Lonchocarpus rugosus*	*23*	0.0400	-3.2189	-0.1288
30	*Lonchocarpus xuul*	*18*	0.0313	-3.4640	-0.1084
31	*Lysiloma latisiliquum*	*22*	0.0383	-3.2633	-0.1249
32	*Metopium brownei*	*13*	0.0226	-3.7894	-0.0857

CONSULTA PÚBLICA

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD/HA	PI	LN(PI)	PI*LN(PI)
33	*Myrcianthes fragans*	*4*	0.0070	-4.9681	-0.0346
34	***Piscidia piscipula***	***37***	**0.0643**	**-2.7435**	**-0.1765**
35	*Platymiscium yucatanum*	*20*	0.0348	-3.3586	-0.1168
36	*Pouteria campechiana*	*10*	0.0174	-4.0518	-0.0705
37	*Pouteria reticulata*	*11*	0.0191	-3.9565	-0.0757
38	*Psidium sartorianum*	*5*	0.0087	-4.7449	-0.0413
39	*Samanea saman*	*1*	0.0017	-6.3544	-0.0111
40	*Senegalia gaumeri*	*23*	0.0400	-3.2189	-0.1288
41	*Simarouba glauca*	*14*	0.0243	-3.7153	-0.0905
42	*Spondias radlkoferi*	*18*	0.0313	-3.4640	-0.1084
43	*Swartzia cubensis*	*10*	0.0174	-4.0518	-0.0705
44	*Swietenia macrophylla*	*4*	0.0070	-4.9681	-0.0346
45	*Terminalia buceras*	*6*	0.0104	-4.5626	-0.0476
46	*Trichilia minutiflora*	*1*	0.0017	-6.3544	-0.0111
47	*Vitex gaumeri*	*17*	0.0296	-3.5212	-0.1041
48	*Zuelania guidonia*	*26*	0.0452	-3.0963	-0.1400
TOTAL		**1412**	**Riqueza**		48
			H'		3.637
			H' max		3.871
			Equidad de Pielou (J')		0.940

Con respecto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), se determinó que las especies más representativas de este tipo de vegetación fueron *Bursera simaruba y Piscidia piscipula* con valores de 5.777% y 6.133% respectivamente, esto influenciado en gran medida por sus valores de densidad y dominancia relativa, por lo que se le reconoce como el componente estructural y florístico más importante de este estrato.

Tabla 34: IVIE del estrato arbóreo. IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD/HA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVIE
1	*Albizia tomentosa*	24.000	2.456	2.439	2.692	7.587	2.529
2	*Allophylus cominia*	9.000	0.921	1.626	0.893	3.440	1.147
3	*Alseis yucatanensis*	20.000	2.047	3.659	2.123	7.829	2.610
4	*Astronium graveolens*	25.000	2.559	4.472	2.653	9.683	3.228
5	*Bonellia macrocarpa*	20.000	2.047	1.626	1.888	5.561	1.854
6	*Brosimum alicastrum*	22.000	2.252	1.626	2.667	6.544	2.181
7	***Bursera simaruba***	**59.000**	**6.039**	**4.065**	**7.226**	**17.330**	**5.777**
8	*Cecropia peltata*	12.000	1.228	1.220	1.006	3.454	1.151
9	*Chrysophyllum mexicanum*	17.000	1.740	2.439	1.497	5.676	1.892
10	*Coccoloba barbadensis*	19.000	1.945	1.220	1.793	4.958	1.653
11	*Coccoloba spicata*	20.000	2.047	2.846	1.774	6.667	2.222
12	*Cochlospermum vitifolium*	22.000	2.252	2.033	1.597	5.881	1.960
13	*Coulteria mollis*	2.000	0.205	0.407	0.166	0.778	0.259
14	*Croton arboreus*	27.000	2.764	2.033	2.608	7.404	2.468
15	*Croton reflexifolius*	29.000	2.968	1.220	2.595	6.782	2.261

CONSULTA PÚBLICA

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD/HA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVIE
16	*Damburneya salicifolia*	12.000	1.228	0.407	0.970	2.605	0.868
17	*Diospyros tetrasperma*	17.000	1.740	2.846	1.561	6.146	2.049
18	*Ehretia tinifolia*	4.000	0.409	0.407	0.385	1.201	0.400
19	*Enterolobium cyclocarpum*	2.000	0.205	0.407	0.208	0.819	0.273
20	*Erythrostemon yucatanensis*	20.000	2.047	0.407	2.062	4.516	1.505
21	*Gliricidia sepium*	14.000	1.433	1.626	1.367	4.426	1.475
22	*Guazuma ulmifolia*	40.000	4.094	3.659	4.308	12.060	4.020
23	*Guettarda combsii*	15.000	1.535	2.439	1.189	5.163	1.721
24	*Gymnanthes lucida*	9.000	0.921	2.033	0.599	3.552	1.184
25	*Haematoxylum campechianum*	9.000	0.921	1.220	0.588	2.728	0.909
26	*Havardia albicans*	10.000	1.024	0.407	1.156	2.586	0.862
27	*Hyperbaena winzerlingii*	4.000	0.409	0.813	0.416	1.638	0.546
28	*Lonchocarpus castilloi*	14.000	1.433	0.813	1.053	3.299	1.100
29	*Lonchocarpus rugosus*	39.000	3.992	4.878	3.346	12.216	4.072
30	*Lonchocarpus xuul*	30.000	3.071	3.252	2.938	9.261	3.087
31	*Lysiloma latisiliquum*	37.000	3.787	2.846	5.095	11.727	3.909
32	*Metopium brownei*	22.000	2.252	3.659	2.251	8.161	2.720
33	*Myrcianthes fragans*	7.000	0.716	0.813	0.820	2.350	0.783
34	***Piscidia piscipula***	**62.000**	**6.346**	**4.065**	**7.989**	**18.400**	**6.133**
35	*Platymiscium yucatanum*	34.000	3.480	4.065	2.739	10.284	3.428
36	*Pouteria campechiana*	17.000	1.740	3.659	1.735	7.134	2.378
37	*Pouteria reticulata*	19.000	1.945	1.220	1.533	4.697	1.566
38	*Psidium sartorianum*	9.000	0.921	1.220	0.629	2.770	0.923
39	*Samanea saman*	2.000	0.205	0.407	0.180	0.791	0.264
40	*Senegalia gaumeri*	39.000	3.992	3.659	3.842	11.492	3.831
41	*Simarouba glauca*	24.000	2.456	3.252	2.093	7.801	2.600
42	*Spondias radlkoferi*	30.000	3.071	2.846	4.532	10.448	3.483
43	*Swartzia cubensis*	17.000	1.740	1.220	2.456	5.415	1.805
44	*Swietenia macrophylla*	7.000	0.716	1.220	0.565	2.501	0.834
45	*Terminalia buceras*	10.000	1.024	1.626	0.740	3.390	1.130
46	*Trichilia minutiflora*	2.000	0.205	0.407	0.197	0.808	0.269
47	*Vitex gaumeri*	29.000	2.968	2.846	3.296	9.110	3.037
48	*Zuelania guidonia*	44.000	4.504	2.439	3.986	10.929	3.643
TOTAL		**977**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

IVIE= Índice de valor de importancia; IVIE%= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.

Forma de vida arbustiva

Para la forma de vida arbustiva se registraron 21 especies, donde la diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener resultó con un valor de 2.944, el cual corresponde a un nivel de diversidad medio. Así mismo, respecto al Índice de Equidad de Pielou (J´) se considera que si los rangos se acercan al 1 indica que todas las especies tienen la misma abundancia, y 0 indica que no hay uniformidad, por lo tanto, para el presente estrato, se tiene un índice de 0.967 por lo que las especies presentan uniformidad en sus abundancias, pero con especies que si presentan una mayor dominancia como lo son *Psychotria tenuifolia* y *Mimosa bahamensis*, con una densidad de 34 y 27 individuos por hectárea Nha-1, respectivamente.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 35. Índice de diversidad del estrato arbustivo

Arbustivo					
Nº	**Nombre científico**	**Densidad/ha**	**Pi**	**LN(Pi)**	**Pi*LN(Pi)**
1	*Ardisia escallonioides*	*18*	0.053	-2.942	-0.155
2	*Bauhinia divaricata*	*24*	**0.070**	**-2.654**	**-0.187**
3	*Blepharidium guatemalense*	*12*	0.035	-3.347	-0.118
4	*Bonellia Flammea*	*17*	0.050	-2.999	-0.149
5	*Byrsonima bucidifolia*	*8*	0.023	-3.752	-0.088
6	*Eugenia capuli*	*12*	0.035	-3.347	-0.118
7	*Guettarda elliptica*	*12*	0.035	-3.347	-0.118
8	*Guilandina bonduc*	*7*	0.021	-3.886	-0.080
9	*Gymnopodium floribundum*	*13*	0.038	-3.267	-0.125
10	*Hamelia patens*	*10*	0.029	-3.529	-0.103
11	*Hampea trilobata*	*13*	**0.038**	**-3.267**	**-0.125**
12	*Jatropha gaumeri*	*15*	**0.044**	**-3.124**	**-0.137**
13	***Mimosa bahamensis***	***27***	**0.079**	**-2.536**	**-0.201**
14	***Psychotria tenuifolia***	***34***	**0.100**	**-2.306**	**-0.230**
15	*Randia aculeata*	*21*	0.062	-2.787	-0.172
16	*Randia truncata*	*24*	0.070	-2.654	-0.187
17	*Senegalia riparia*	*24*	0.070	-2.654	-0.187
18	*Sida acuta*	*3*	0.009	-4.733	-0.042
19	*Thevetia ahouai*	*16*	0.047	-3.059	-0.144
20	*Vachellia cornigera*	*17*	0.050	-2.999	-0.149
21	*Zanthoxylum caribaeum*	*14*	0.041	-3.193	-0.131
TOTAL		**916**	**Riqueza**		21
			H'		2.944
			H' max		3.045
			Equidad de Pielou (J')		0.967

Con respecto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), se determinó que las especies más representativas de este tipo de vegetación fueron *Randia truncata, Psychotria tenufolia* y *Mimosa bahamensis* con valores de 9.459%, 8.973% y 7.049% respectivamente, esto influenciado en gran medida por sus valores de densidad y frecuencia relativa, por lo que se le reconoce como el componente estructural y florístico más importante de este estrato, tal como se muestra en la siguiente tabla.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 36: IVIE del estrato arbustivo IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

Nº	Nombre científico	Densidad/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	IVIE
1	*Ardisia escallonioides*	120	5.268	3.846	1.468	10.582	3.527
2	*Bauhinia divaricata*	160	7.024	5.769	2.982	15.775	5.258
3	*Blepharidium guatemalense*	80	3.512	3.846	3.637	10.995	3.665
4	*Bonellia Flammea*	114	5.004	1.923	0.904	7.831	2.610
5	*Byrsonima bucidifolia*	54	2.371	1.923	2.869	7.163	2.388
6	*Eugenia capuli*	80	3.512	3.846	5.219	12.577	4.192
7	*Guettarda elliptica*	80	3.512	1.923	0.904	6.339	2.113
8	*Guilandina bonduc*	47	2.063	1.923	6.958	10.945	3.648
9	*Gymnopodium floribundum*	87	3.819	5.769	4.428	14.016	4.672
10	*Hamelia patens*	67	2.941	1.923	2.449	7.313	2.438
11	*Hampea trilobata*	87	3.819	5.769	11.115	20.704	6.901
12	*Jatropha gaumeri*	100	4.390	5.769	**5.467**	15.626	**5.209**
13	***Mimosa bahamensis***	**180**	**7.902**	**3.846**	**9.398**	**21.146**	**7.049**
14	***Psychotria tenuifolia***	**227**	**9.965**	**7.692**	**9.263**	**26.920**	**8.973**
15	*Randia aculeata*	140	6.146	5.769	9.218	21.133	7.044
16	*Randia truncata*	160	7.024	11.538	9.814	28.376	9.459
17	*Senegalia riparia*	160	7.024	3.846	**6.597**	17.467	**5.822**
18	*Sida acuta*	20	0.878	1.923	0.768	3.569	1.190
19	*Thevetia ahouai*	107	4.697	7.692	3.728	16.117	5.372
20	*Vachellia cornigera*	114	5.004	7.692	1.367	14.064	4.688
21	*Zanthoxylum caribaeum*	94	4.126	5.769	1.446	11.342	3.781
TOTAL		**2278**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

IVIE*= Índice de valor de importancia Ecológica; IVIE%**= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.

Forma de vida epífitas y cactáceas

Dentro de la CH para la forma de vida epífitas se registraron 4 especies, acumulando un valor de diversidad de 1.252 de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener (H'), indicando una diversidad baja mientras que, por otro lado, el índice de equidad de Pielou (J') nos indica que los individuos de las 4 diferentes especies tienen uniformidad en el estrato al tener un valor de 0.903. En la siguiente tabla se puede apreciar que la especie dominante del estrato es *Tillandsia brachycaulos* con una densidad de 12 individuos por hectárea Nha-1.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 37: índices de diversidad del estrato epífitas y/o cactáceas

Epífitas					
Nº	**Nombre científico**	**Densidad/ha**	**Pi**	**LN(Pi)**	**Pi*LN(Pi)**
1	*Catasetum integerrimum*	*2*	0.057	-2.862	-0.164
2	*Oeceoclades maculata*	*10*	0.286	-1.253	-0.358
3	*Tillandsia brachycaulos*	*12*	0.343	-1.070	-0.367
	Trichocentrum ascendens	*11*	0.314	-1.157	-0.364
TOTAL		***11***	**Riqueza**		4
			H'		1.252
			H' max		1.386
			Equidad de Pielou (J')		0.903

Respecto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), se determinó que la especie más representativa de este tipo de vegetación fue Oeceoclades maculata con un IVIE del 31.043%, y Tillandsia brachycaulos con un IVIE de 31.009%.

Tabla 38: IVIE del estrato epífitas y/o cactáceas. IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

Nº	Nombre científico	Densidad/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	IVIE
1	*Catasetum integerrimum*	4.000	6.667	25.000	10.204	41.871	13.957
2	***Oeceoclades maculata***	**17.000**	**28.333**	**25.000**	**39.796**	**93.129**	**31.043**
3	***Tillandsia brachycaulos***	**20.000**	**33.333**	**25.000**	**34.694**	**93.027**	**31.009**
4	*Trichocentrum ascendens*	19.000	31.667	25.000	15.306	71.973	23.991
TOTAL		**60**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

IVIE*= Índice de valor de importancia Ecológica; IVIE%**= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.

Forma de vida herbáceas

Para la forma de vida de las especies herbáceas se registraron 6 especies, donde la diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener resultó ser media al tener un valor de 1.656, mientras que el valor del índice de equidad de Pielou (J') resultó en 0.924, indicando una buena distribución entre las especies presentes en esta forma de vida y para este tipo de vegetación. Tal y como se aprecia en la siguiente tabla, la especie *Cyperus esculentus* fue la que presentó una mayor densidad con un total de 34 individuos por hectárea Nha-1.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 39: Índices de diversidad del estrato herbáceo

Herbácea					
Nº	**Nombre científico**	**Densidad/ha**	**Pi**	**LN(Pi)**	**Pi*LN(Pi)**
1	***Cyperus esculentus***	**34**	**0.279**	**-1.278**	**-0.356**
2	*Dicliptera sexangularis*	21	0.172	-1.759	-0.303
3	*Dorstenia contrajerva*	24	0.197	-1.626	-0.320
4	*Lasiacis divaricata*	24	0.197	-1.626	-0.320
5	*Viguiera dentata*	3	0.025	-3.705	-0.091
6	*Acalypha alopecuroidea*	16	0.131	-2.031	-0.266
TOTAL		**45560**	**Riqueza**		**6**
			H'		**1.656**
			H' max		**1.792**
			Equidad de Pielou (J')		**0.924**

Respecto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), se determinó que la especie más representativa de este tipo de vegetación fue *Lasiacis divaricata* con un IVIE de 31.352%, esto influenciado principalmente por la dominancia relativa de esta especie. Le sigue *Cyperus esculentus* con IVIEs del 20.892%.

Tabla 40:IVIE del estrato herbáceo. IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

Nº	Nombre científico	Densidad/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	IVIE
1	***Cyperus esculentus***	**5000.000**	**24.589**	**21.429**	**16.657**	**62.675**	**20.892**
2	*Dicliptera sexangularis*	2167.000	10.657	14.286	5.494	30.437	10.146
3	*Dorstenia contrajerva*	5167.000	25.411	21.429	15.780	62.619	20.873
4	***Lasiacis divaricata***	**4500.000**	**22.130**	**21.429**	**50.497**	**94.056**	**31.352**
5	*Viguiera dentata*	2500.000	12.295	14.286	10.988	37.568	12.523
6	*Acalypha alopecuroidea*	1000.000	4.918	7.143	0.584	12.645	4.215
TOTAL		**20334**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

IVIE*= Índice de valor de importancia ecológica; IVIE%**= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.

Forma de vida Palmas

Particularmente en este estrato se registraron únicamente 5 especies dentro de la vegetación de SMS, donde la diversidad resultó ser baja de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener con un valor de 1.582. En cambio, el índice de Equidad de Pielou (J´) muestra uniformidad entre los individuos de las diferentes especies ya que tiene un valor de (J') del 0.983. Como se muestra a continuación, *Cryosophila stauracantha* presentó la

CONSULTA PÚBLICA

mayor densidad con un total de 36 individuos por hectárea, seguida por *Chamaedorea seifrizii* con 24 individuos por hectárea.

Tabla 41: Índices de diversidad del estrato palmas.

Palmas					
Nº	**Nombre científico**	**Densidad/ha**	**Pi**	**LN(Pi)**	**Pi*LN(Pi)**
1	*Chamaedorea seifrizii*	24	0.195121951	-1.634130525	-0.318854737
2	***Cryosophila stauracantha***	**36**	**0.292682927**	**-1.228665417**	**-0.35960939**
3	*Desmoncus chinantlensis*	19	0.154471545	-1.867745376	-0.288513513
4	*Sabal mexicana*	21	0.170731707	-1.767661918	-0.301795937
5	*Zamia prasina*	23	0.18699187	-1.676690139	-0.313527424
TOTAL		**11**	**Riqueza**		5
			H'		1.582
			H' max		1.609
			Equidad de Pielou (J')		0.983

Respecto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), se determinó que la especie más representativa para este tipo de vegetación fue *Sabal mexicana* con un IVIE de 37.554%, esto influenciado por la densidad y gran dominancia relativa.

Tabla42: IVIE del estrato palmas. IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

N°	Nombre científico	Densidad/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	IVIE
1	*Chamaedorea seifrizii*	40	19.417	22.222	13.155	54.795	18.265
2	*Cryosophila stauracantha*	60	29.126	16.667	3.034	48.827	16.276
3	*Desmoncus chinantlensis*	32	15.534	22.222	5.259	43.015	14.338
4	*Sabal mexicana*	35	16.990	22.222	73.448	112.661	37.554
5	*Zamia prasina*	39	18.932	16.667	5.103	40.702	13.567
TOTAL		**206**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

Forma de vida Trepadoras y/o enredaderas

Particularmente en este estrato se registraron únicamente 3 especies donde la diversidad resultó ser baja de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener con un valor de 0.310. Asimismo, el índice de Equidad de Pielou (J´) 0.283, muestra que no existe uniformidad entre los individuos de las diferentes especies. Como se muestra a continuación, *Hippocratea*

CONSULTA PÚBLICA

volubilis presentó la mayor densidad con un total de 5 individuos por hectárea, seguida por *Dalbergia glabra* con 4 individuos por hectárea.

Tabla 43: Índices de diversidad del estrato trepadoras y/o enredaderas.

Palmas					
Nº	**Nombre científico**	**Densidad/ha**	**Pi**	**LN(Pi)**	**Pi*LN(Pi)**
1	*Dalbergia glabra*	*4*	0.033	-3.418	-0.112
2	*Fridericia floribunda*	*2*	0.016	-4.111	-0.067
3	*Hippocratea volubilis*	*5*	0.041	-3.195	-0.131
TOTAL		**11**	**Riqueza**		3
			H'		0.310
			H' max		1.099
			Equidad de Pielou (J')		0.283

Respecto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), se determinó que la especie más representativa para este tipo de vegetación fue *Hippocratea volubilis* con un IVIE de 58.450%, esto influenciado por la densidad y gran dominancia relativa.

Tabla 44: IVIE del estrato trepadoras y/o enredaderas. IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

Nº	**Nombre científico**	**Densidad/ha**	**Densidad Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**IVI**	**IVIE**
1	*Dalbergia glabra*	**27.000**	**36.000**	**33.333**	**2.174**	**71.507**	**23.836**
2	*Fridericia floribunda*	**14.000**	**18.667**	**33.333**	**1.144**	53.144	17.715
3	*Hippocratea volubilis*	**34.000**	**45.333**	**33.333**	**96.682**	**175.349**	**58.450**
TOTAL		**75**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

CONSULTA PÚBLICA

4.3.2.2.2 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.

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.

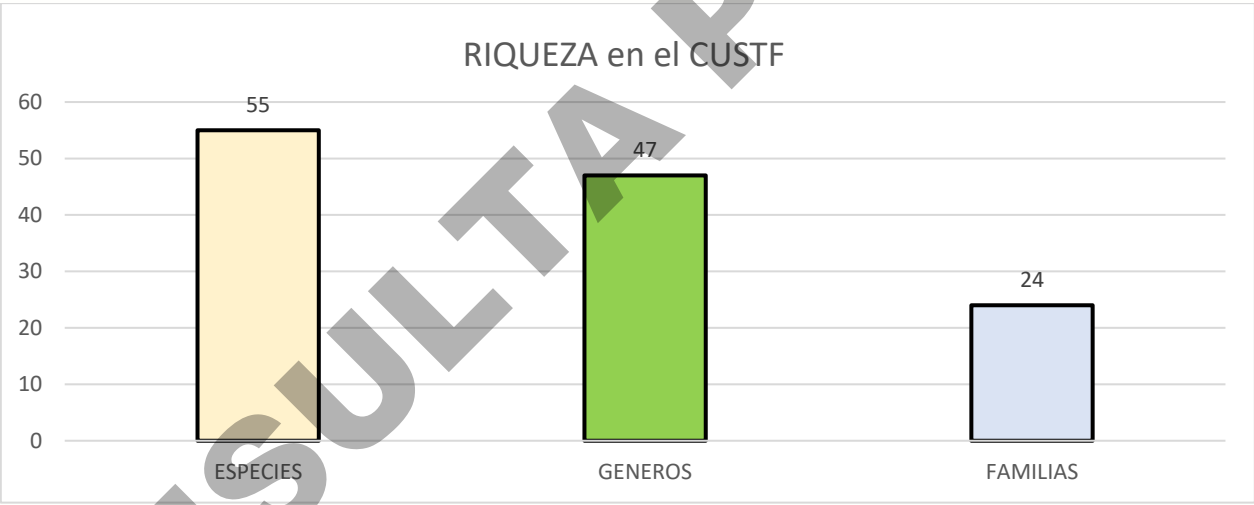


Figura 45: Riqueza de especies en AP.

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.

CONSULTA PÚBLICA

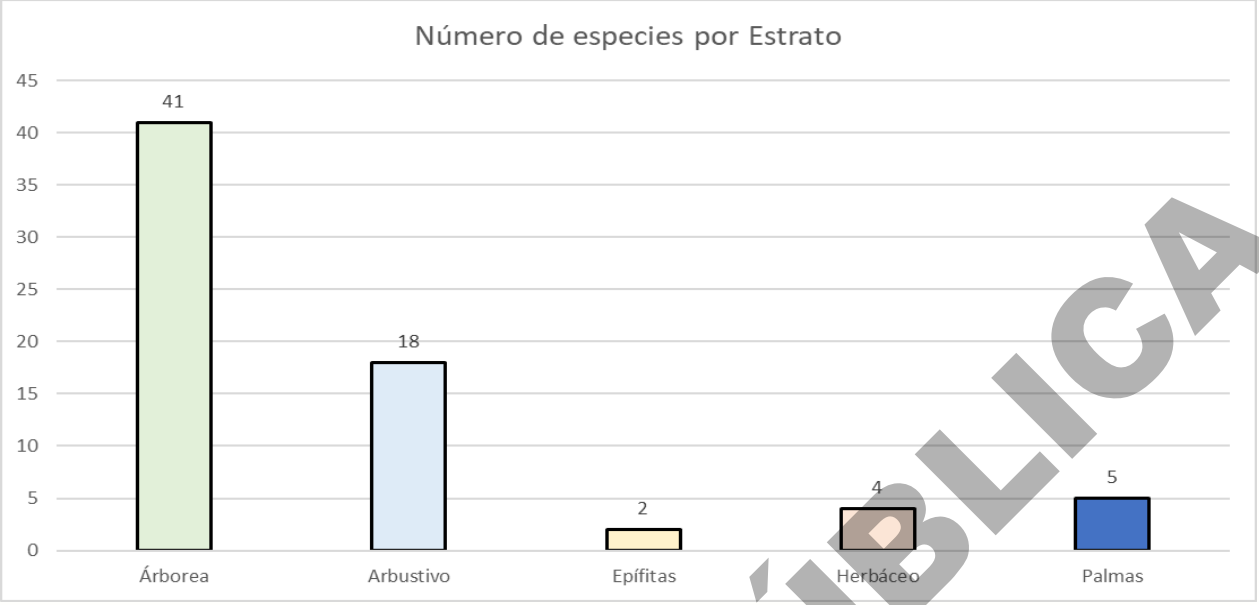


Figura 46: Riqueza de especies por estrato en AP.

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.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 45: 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
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

CONSULTA PÚBLICA

2025 Año de la Mujer Indígena

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

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.

Tabla46: 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

CONSULTA PÚBLICA

No.	Forma de Vida	Nombre científico	Abundancia	Densidad/ha	Densidad Relativa
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
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 47: 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

CONSULTA PÚBLICA

No.	Forma de Vida	Nombre científico	Abundancia	Densidad/ha	Densidad Relativa
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.

Tabla.48: 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 49: 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 50: 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

CONSULTA PÚBLICA

No.	Forma de Vida	Nombre científico	Abundancia	Densidad/ha	Densidad Relativa
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.

Índices de diversidad del AP

Forma de vida arbórea

Para la forma de vida arbórea se registraron 41 especies, la diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener (H') resultó con un valor de 3.513 (diversidad media), así mismo el índice de diversidad máxima (H'_{max}) indica un valor de 3.714 para la diversidad de la comunidad, lo cual indica que para el estrato arbóreo en la vegetación de VSA/SMS se presenta una diversidad media.

En la parte de dominancia se toma en cuenta los valores de densidad por hectárea, entre las diferentes especies registradas que componen esta forma de vida, se aprecia una dominancia de *Bursera simaruba* con 54 individuos por hectárea, *Piscidia piscipula* con 57 ind/ha y *Guazuma ulmifolia* con 39 individuos por hectárea, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 51. Índice de diversidad del estrato arbóreo.

Arbóreo					
Nº	**Nombre científico**	**Densidad/ha**	**Pi**	**LN(Pi)**	**Pi*LN(Pi)**
1	*Albizia tomentosa*	12	0.0259	-3.6528	-0.0947
2	*Alseis yucatanensis*	10	0.0216	-3.8351	-0.0828
3	*Astronium graveolens*	13	0.0281	-3.5728	-0.1003
4	*Bonellia macrocarpa*	10	0.0216	-3.8351	-0.0828
5	*Brosimum alicastrum*	13	0.0281	-3.5728	-0.1003
6	*Bursera simaruba*	**32**	0.0691	-2.6720	-0.1847
7	*Cecropia peltata*	5	0.0108	-4.5283	-0.0489
8	*Chrysophyllum mexicanum*	9	0.0194	-3.9405	-0.0766
9	*Coccoloba barbadensis*	10	0.0216	-3.8351	-0.0828
10	*Coccoloba spicata*	8	0.0173	-4.0583	-0.0701
11	*Cochlospermum vitifolium*	6	0.0130	-4.3460	-0.0563
12	*Croton arboreus*	11	0.0238	-3.7398	-0.0889
13	*Croton reflexifolius*	14	0.0302	-3.4987	-0.1058
14	*Damburneya salicifolia*	6	0.0130	-4.3460	-0.0563
15	*Diospyros tetrasperma*	9	0.0194	-3.9405	-0.0766
16	*Erythrostemon yucatanensis*	9	0.0194	-3.9405	-0.0766
17	*Gliricidia sepium*	3	0.0065	-5.0391	-0.0327
18	*Guazuma ulmifolia*	**23**	0.0497	-3.0022	-0.1491

CONSULTA PÚBLICA

Arbóreo					
19	*Guettarda combsii*	8	0.0173	-4.0583	-0.0701
20	*Gymnanthes lucida*	3	0.0065	-5.0391	-0.0327
21	*Haematoxylum campechianum*	2	0.0043	-5.4446	-0.0235
22	*Havardia albicans*	6	0.0130	-4.3460	-0.0563
23	*Hyperbaena winzerlingii*	2	0.0043	-5.4446	-0.0235
24	*Lonchocarpus castilloi*	5	0.0108	-4.5283	-0.0489
25	*Lonchocarpus rugosus*	19	0.0410	-3.1933	-0.1310
26	*Lonchocarpus xuul*	16	0.0346	-3.3651	-0.1163
27	*Lysiloma latisiliquum*	21	0.0454	-3.0932	-0.1403
28	*Metopium brownei*	12	0.0259	-3.6528	-0.0947
29	*Myrcianthes fragans*	4	0.0086	-4.7514	-0.0410
30	*Piscidia piscipula*	**34**	0.0734	-2.6114	-0.1918
31	*Platymiscium yucatanum*	18	0.0389	-3.2474	-0.1262
32	*Pouteria campechiana*	8	0.0173	-4.0583	-0.0701
33	*Pouteria reticulata*	7	0.0151	-4.1918	-0.0634
34	*Psidium sartorianum*	3	0.0065	-5.0391	-0.0327
35	*Senegalia gaumeri*	21	0.0454	-3.0932	-0.1403
36	*Simarouba glauca*	13	0.0281	-3.5728	-0.1003
37	*Spondias radlkoferi*	13	0.0281	-3.5728	-0.1003
38	*Swartzia cubensis*	8	0.0173	-4.0583	-0.0701
39	*Terminalia buceras*	4	0.0086	-4.7514	-0.0410
40	*Vitex gaumeri*	10	0.0216	-3.8351	-0.0828
41	*Zuelania guidonia*	**23**	0.0497	-3.0022	-0.1491
TOTAL		**1632**	**Riqueza**		41
			H'		3.513
			H' max		3.714
			Equidad de Pielou (J')		0.946

Respecto al Índice de Equidad de Pielou (J´) se considera que si los rangos se acercan al 1 indica que todas las especies tienen la misma abundancia, y 0 indica que no hay uniformidad, por lo tanto, para el estrato arbóreo se tiene un índice de 0.949 lo que indica que dentro de este estrato existen una o varias especies que dominan este estrato (*Bursera simaruba, Piscidia piscipula y Guazuma ulmifolia).*

Con respecto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), se determinó que las especies más representativas de este estrato fueron *Bursera simaruba, Lysiloma latisiliquum* y *Psicidia piscipula,* con un valor del 6.603%, 4.795% y 7.172%, respectivamente, por lo que se le reconoce como el componente estructural y florístico más importante de este estrato, como se presenta en la siguiente tabla.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 52. IVIE del estrato arbóreo IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

Nº	Nombre científico	Densidad/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	IVIE
1	*Albizia tomentosa*	20	2.548	4.000	2.491	9.039	3.013
2	*Alseis yucatanensis*	17	2.166	3.429	2.049	7.643	2.548
3	*Astronium graveolens*	22	2.803	3.429	3.073	9.304	3.101
4	*Bonellia macrocarpa*	17	2.166	3.429	2.095	7.689	2.563
5	*Brosimum alicastrum*	22	2.803	3.429	3.911	10.142	3.381
6	*Bursera simaruba*	54	6.879	5.714	7.217	19.810	6.603
7	*Cecropia peltata*	9	1.146	1.714	1.024	3.885	1.295
8	*Chrysophyllum mexicanum*	15	1.911	4.000	1.676	7.587	2.529
9	*Coccoloba barbadensis*	17	2.166	1.714	1.443	5.323	1.774
10	*Coccoloba spicata*	14	1.783	1.143	1.397	4.323	1.441
11	*Cochlospermum vitifolium*	10	1.274	2.286	1.350	4.910	1.637
12	*Croton arboreus*	19	2.420	2.286	1.723	6.429	2.143
13	*Croton reflexifolius*	24	3.057	2.286	2.514	7.857	2.619
14	*Damburneya salicifolia*	10	1.274	1.714	1.257	4.245	1.415
15	*Diospyros tetrasperma*	15	1.911	3.429	1.816	7.155	2.385
16	*Erythrostemon yucatanensis*	15	1.911	1.714	1.602	5.227	1.742
17	*Gliricidia sepium*	5	0.637	0.571	0.652	1.860	0.620
18	*Guazuma ulmifolia*	39	4.968	1.143	3.553	9.664	3.221
19	*Guettarda combsii*	14	1.783	3.429	1.583	6.795	2.265
20	*Gymnanthes lucida*	5	0.637	0.571	2.235	3.443	1.148
21	*Haematoxylum campechianum*	4	0.510	0.571	0.838	1.919	0.640
22	*Havardia albicans*	10	1.274	0.571	0.838	2.683	0.894
23	*Hyperbaena winzerlingii*	4	0.510	0.571	0.233	1.314	0.438
24	*Lonchocarpus castilloi*	9	1.146	0.571	1.537	3.254	1.085
25	*Lonchocarpus rugosus*	32	4.076	2.286	3.585	9.947	3.316
26	*Lonchocarpus xuul*	27	3.439	2.286	2.282	8.007	2.669
27	*Lysiloma latisiliquum*	35	4.459	4.571	5.355	14.385	4.795
28	*Metopium brownei*	20	2.548	4.571	3.026	10.146	3.382
29	*Myrcianthes fragans*	7	0.892	1.714	0.652	3.258	1.086
30	*Piscidia piscipula*	57	7.261	4.571	9.685	21.517	7.172
31	*Platymiscium yucatanum*	30	3.822	1.143	3.958	8.922	2.974
32	*Pouteria campechiana*	14	1.783	3.429	1.769	6.981	2.327
33	*Pouteria reticulata*	12	1.529	2.857	1.304	5.690	1.897
34	*Psidium sartorianum*	5	0.637	0.571	0.605	1.814	0.605
35	*Senegalia gaumeri*	35	4.459	2.286	3.096	9.841	3.280
36	*Simarouba glauca*	22	2.803	2.857	2.701	8.360	2.787
37	*Spondias radlkoferi*	22	2.803	4.000	3.259	10.062	3.354
38	*Swartzia cubensis*	14	1.783	1.714	2.049	5.546	1.849

CONSULTA PÚBLICA

Nº	Nombre científico	Densidad/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	IVIE
39	*Terminalia buceras*	7	0.892	1.714	0.838	3.444	1.148
40	*Vitex gaumeri*	17	2.166	2.857	3.073	8.096	2.699
41	*Zuelania guidonia*	39	4.968	2.857	4.656	12.481	4.160
TOTAL		**785**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

IVIE del estrato arbóreo. IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE**= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.

Forma de vida arbustiva

Para la forma de vida arbustiva se registraron 18 especies, la diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener (H') resultó con un valor de 2.792, así mismo el índice de diversidad máxima (H'_{max}) indica un valor de 2.890 para la diversidad de la comunidad, lo cual indica que para el estrato arbustivo en la vegetación de VSA/SMS se presenta una diversidad media.

En la parte de dominancia se toma en cuenta los valores de densidad por hectárea, entre las diferentes especies registradas que componen esta forma de vida, se aprecia una dominancia de *Psychotria tenuifolia, Mimosa bahamensis, Randia truncata* con 34, 23 y 23 individuos por hectárea respectivamente, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 53. Índice de diversidad del estrato arbustiva.

Arbustivo					
Nº	**Nombre científico**	**Densidad/ha**	**Pi**	**LN(Pi)**	**Pi*LN(Pi)**
1	*Ardisia escallonioides*	15	0.056	-2.883	-0.161
2	***Bauhinia divaricata***	**21**	**0.078**	**-2.546**	**-0.200**
3	*Blepharidium guatemalense*	10	0.037	-3.288	-0.123
4	*Bonellia Flammea*	15	0.056	-2.883	-0.161
5	*Byrsonima bucidifolia*	5	0.019	-3.982	-0.074
6	*Eugenia capuli*	10	0.037	-3.288	-0.123
7	*Guettarda elliptica*	11	0.041	-3.193	-0.131
8	*Gymnopodium floribundum*	10	0.037	-3.288	-0.123
9	*Hampea trilobata*	10	0.037	-3.288	-0.123
10	*Jatropha gaumeri*	11	0.041	-3.193	-0.131
11	***Mimosa bahamensis***	**23**	**0.086**	**-2.455**	**-0.211**
12	***Psychotria tenuifolia***	**34**	**0.127**	**-2.065**	**-0.262**
13	*Randia aculeata*	18	0.067	-2.701	-0.181
14	***Randia truncata***	**23**	**0.086**	**-2.455**	**-0.211**
15	*Senegalia riparia*	18	0.067	-2.701	-0.181

CONSULTA PÚBLICA

Arbustivo					
Nº	**Nombre científico**	**Densidad/ha**	**Pi**	**LN(Pi)**	**Pi*LN(Pi)**
16	*Thevetia ahouai*	13	0.049	-3.026	-0.147
17	*Vachellia cornigera*	14	0.052	-2.952	-0.154
18	*Zanthoxylum caribaeum*	7	0.026	-3.645	-0.095
TOTAL		**2590**	**Riqueza**		18
			H'		2.792
			H' max		2.890
			Equidad de Pielou (J')		0.966

Respecto al Índice de Equidad de Pielou (J´) se considera que si los rangos se acercan al 1 indica que todas las especies tienen la misma abundancia, y 0 indica que no hay uniformidad, por lo tanto, para el estrato arbustivo, se tiene un índice de equidad de 0.966 por lo que indica que existe equilibrio dentro de los taxones del estrato arbustivo.

Con respecto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), se determinó que las especies más representativas de este estrato fueron *Vachellia cornígera y Randia truncata* con un IVIE de 10.183% y 9.532%, respectivamente, seguidas por *Psychotria tenuifolia* con un IVIE de 8.646%, a estas especies se les reconoce como el componente estructural y florístico más importante de este estrato, como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 54: IVIE del estrato arbustivo IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

Nº	Nombre científico	Densidad/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	IVIE
1	*Ardisia escallonioides*	100	5.577	3.390	6.270	15.237	5.079
2	*Bauhinia divaricata*	140	7.808	8.475	5.924	22.206	7.402
3	*Blepharidium guatemalense*	67	3.737	5.085	3.894	12.716	4.239
4	*Bonellia Flammea*	100	5.577	6.780	3.960	16.317	5.439
5	*Byrsonima bucidifolia*	34	1.896	5.085	5.280	12.261	4.087
6	*Eugenia capuli*	67	3.737	5.085	2.970	11.792	3.931
7	*Guettarda elliptica*	74	4.127	5.085	2.558	11.769	3.923
8	*Gymnopodium floribundum*	67	3.737	3.390	3.300	10.427	3.476
9	*Hampea trilobata*	67	3.737	5.085	1.997	10.818	3.606
10	*Jatropha gaumeri*	74	4.127	5.085	1.452	10.664	3.555
11	*Mimosa bahamensis*	154	8.589	3.390	5.280	17.259	5.753
12	***Psychotria tenuifolia***	**227**	**12.660**	**10.169**	**3.109**	**25.939**	**8.646**
13	*Randia aculeata*	120	6.693	5.085	3.548	15.325	5.108
14	***Randia truncata***	**154**	**8.589**	**8.475**	**11.534**	**28.597**	**9.532**
15	*Senegalia riparia*	120	6.693	5.085	5.280	17.058	5.686

CONSULTA PÚBLICA

Nº	Nombre científico	Densidad/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	IVIE
16	*Thevetia ahouai*	87	4.852	3.390	0.974	9.216	3.072
17	***Vachellia cornigera***	**94**	**5.243**	**8.475**	**16.831**	**30.548**	**10.183**
18	*Zanthoxylum caribaeum*	47	2.621	3.390	15.841	21.852	7.284
TOTAL		**1793**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

IVIE*= Índice de valor de importancia; IVIE%**= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.

Forma de vida epífitas y cactáceas

Para la forma de vida epífitas se registraron 2 especies, la diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener (H') resultó con un valor de 0.679, así mismo el índice de diversidad máxima (H'_{max}) indica un valor de 0.693 para la diversidad de la comunidad, lo cual indica que para el estrato de epifitas en la vegetación de VSA/SMS se presenta una diversidad baja. En la parte de dominancia se toma en cuenta los valores de densidad por hectárea, entre las diferentes especies registradas que componen esta forma de vida, se aprecia una dominancia de *Oeceoclades maculata* con 7 individuos, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 55: Índices de diversidad del estrato epífitas y/o cactáceas.

Epífitas					
Nº	**Nombre científico**	**Densidad/ha**	**Pi**	**LN(Pi)**	**Pi*LN(Pi)**
1	*Oeceoclades maculata*	*7*	0.583	-0.539	-0.314
2	*Tillandsia brachycaulos*	*5*	0.417	-0.875	-0.365
TOTAL		***15***	**Riqueza**		2
			H'		0.679
			H' max		0.693
			Equidad de Pielou (J')		0.980

Respecto al Índice de Equidad de Pielou (J´) se considera que si los rangos se acercan al 1 indica que todas las especies tienen la misma abundancia, y 0 indica que no hay uniformidad, por lo tanto, para el estrato epífitas, se tiene un índice de 0.980 lo que indica que dentro de este estrato existe un equilibrio entre las especies.

Con respecto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), se determinó que la especie más representativa de este estrato fue *Oeceoclades maculata* con un IVIE del 55.714% por lo que se les reconoce como el representante más importante de este estrato.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 56: IVIE del estrato epífitas y/o cactáceas. IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

No	Nombre científico	Densidad/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	IVIE
1	*Oeceoclades maculata*	12.000	57.143	50.000	60.000	167.143	55.714
2	*Tillandsia brachycaulos*	9.000	42.857	50.000	40.000	132.857	44.286
TOTAL		**21**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

IVIE*= Índice de valor de importancia Ecológica; IVIE%**= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.

Forma de vida herbáceas

Para la forma de vida herbácea se registraron 4 especies, la diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener (H') resultó con un valor de 1.321, así mismo el índice de diversidad máxima (H'_{max}) indica un valor de 1.386 para la diversidad de la comunidad, lo cual indica que para el estrato de herbáceas en la vegetación de VSA/SMS se presenta una diversidad baja.

Como se aprecia en la siguiente tabla, las especie *Dorstenia contrajerva y Cyperus esculentus* representaron una densidad por hectárea de 29 y 28 individuos respectivamente, en comparación con las demás especies de este estrato.

Tabla 57: Índices de diversidad del estrato herbáceo.

Nº	Nombre científico	Densidad/ha	Pi	LN(Pi)	Pi*LN(Pi)
1	***Cyperus esculentus***	**28**	0.304	-1.190	-0.362
2	*Dicliptera sexangularis*	10	0.109	-2.219	-0.241
3	***Dorstenia contrajerva***	**29**	0.315	-1.154	-0.364
4	*Lasiacis divaricata*	25	0.272	-1.303	-0.354
TOTAL		**24,170**	**Riqueza**		**4**
			H'		**1.321**
			H' max		**1.386**
			Equidad de Pielou (J')		**0.953**

Respecto al Índice de Equidad de Pielou (J´) se considera que si los rangos se acercan al 1 indica que todas las especies tienen la misma abundancia, y 0 indica que los individuos del estrato herbáceo se distribuyen medianamente uniformes, por lo tanto, para el estrato herbáceas, se tiene un índice de 0.953 por lo que las especies presentan un equilibrio o uniformidad media en la abundancia, siendo las especies más abundantes *Dorstenia contrajerva y Cyperus esculentus.*

CONSULTA PÚBLICA

Con respecto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), se determinó que las especies que presentaron mayor IVIE de este estrato fueron *Dorstenia contrajerva y Cyperus esculentus* con un valor de 37.742% y 31.662%, respectivamente, por lo que se les reconoce como el componente estructural y florístico más importante de este estrato, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 58: IVIE del estrato herbáceo. IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

Nº	Nombre científico	Densidad/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	IVIE
1	***Cyperus esculentus***	**4667.000**	**30.434**	**30.769**	**33.784**	**94.987**	**31.662**
2	*Dicliptera sexangularis*	1667.000	10.871	7.692	6.757	25.320	8.440
3	***Dorstenia contrajerva***	**4834.000**	**31.523**	**38.462**	**43.243**	**113.227**	**37.742**
4	*Lasiacis divaricata*	4167.000	27.173	23.077	16.216	66.466	22.155
TOTAL		**15335**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

IVIE*= Índice de valor de importancia ecológica; IVIE%**= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.

Forma de vida Palmas

Para la forma de vida palmas se registraron 5 especies, la diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener (H') resultó con un valor de1.555, así mismo el índice de diversidad máxima (H'_{max}) indica un valor de 1.609 para la diversidad de la comunidad, lo cual indica que para el estrato de palmas en la vegetación de VSA/SMS se presenta una diversidad baja.

Como se aprecia en la siguiente tabla, las especies más abundantes fueron *Crysophila stauracantha y Zamia prasina* con 35 y 21 de individuos por hectáreas 2 respectivamente.

Tabla 59: Índices de diversidad del estrato palmas.

Palmas					
Nº	**Nombre científico**	**Abundancia**	**Pi**	**LN(Pi)**	**Pi*LN(Pi)**
1	*Chamaedorea seifrizii*	19	0.17757	-1.72839	-0.30691
2	*Cryosophila stauracantha*	35	0.327103	-1.117481	-0.365531
3	*Desmoncus chinantlensis*	13	0.121495	-2.107879	-0.256098
4	*Sabal mexicana*	19	0.17757	-1.72839	-0.30691
5	*Zamia prasina*	21	0.196262	-1.628306	-0.319574
TOTAL		**107**	**Riqueza**		5
			H'		1.555
			H' max		1.609
			Equidad de Pielou (J')		0.966

CONSULTA PÚBLICA

Respecto al Índice de Equidad de Pielou (J´) se considera que si los rangos se acercan al 1 indica que todas las especies tienen la misma abundancia, y 0 indica que los individuos del estrato palmas se distribuyen medianamente uniformes, por lo tanto, para el estrato palmas, se tiene un índice de 0.966 por lo que las especies presentan un equilibrio uniforme en la abundancia de las cinco especies.

Con respecto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), se determinó que la especie que presentaron mayor IVIE de este estrato fue *Cryosophila stauracantha*, con un valor de 27.607%, seguido de *Zamia prasina (Zamia polymorpha)* con de 25.793% y *Sabal mexicana* con 22.384% del IVIE, debido a la poca diferencia de los valores de importancia, estas especies se les reconoce como el componente estructural y florístico más importantes del estrato, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla60: IVIE del estrato Palmas. IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.**

Nº	Nombre científico	Densidad/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI	IVIE
1	*Chamaedorea seifrizii*	32	17.778	13.333	10.594	41.705	13.902
2	*Cryosophila stauracantha*	59	32.778	20.000	30.043	82.820	27.607
3	*Desmoncus chinantlensis*	22	12.222	13.333	5.386	30.941	10.314
4	*Sabal mexicana*	32	17.778	23.333	26.042	67.153	22.384
5	*Zamia prasina*	35	19.444	30.000	27.936	77.380	25.793
TOTAL		**180**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

IVI*= Índice de valor de importancia; IVIE**= Índice de Valor de Importancia Ecológica expresado en porcentaje.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación de su Anexo Normativo III, dentro del Área del Proyecto (AP) se registró a *Zamia prasina (Zamia polymorpha)* en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr), y a *Astronium graveolens y Cryosophila stauracantha* en la categoría de Amenazada (A) al igual que en el sistema ambiental (SA). en lo que respecta al endemismo de CONABIO, no se registraron especies endémicas dentro del CUSTF. Sin embargo, sí se encontraron dos especies exóticas (*Cyperus esculentus y Oeceoclades maculata*). De acuerdo con la lista de la IUCN, Terminalia buceras se encuentra en categoría Amenazada (EN), *Platymiscium yucatanum* se encuentra en la categoría de Casi Amenazada (NT), y a Randia aculeata como Vulnerable (VU), así como 57 especies en categoría LC. En cuanto a la lista del CITES, solo una especie dentro del CUSTF, se encuentran en el Apéndice II Zamia prasina (*Zamia polymorpha*), tal como se muestra en la siguiente tabla.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 61: Especies presentes en los sitios de muestreo con estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III, endemismo de acuerdo con CONABIO, IUCN y CITES.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010 SA	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010 AP
Astronium graveolens	Jobillo	A	A
Cryosophila stauracantha	Huano Kum	A	A
Zamia prasina	Palmita, chak wa	Pr	Pr

Conclusiones.

Los resultados obtenidos del análisis y caracterización de la vegetación demuestran que el Sistema Ambiental y el Área del proyecto presentan un buen estado de conservación conforme a su estructura, riqueza y biodiversidad; albergando especies clave para el funcionamiento de este. Las especies registradas en ambos sitios se identificaron como de amplia distribución dentro de la península de Yucatán y México. Por ello, se concluye que este proyecto es viable en términos de vegetación. No obstante, se ejecutará el *Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre* con la finalidad de salvaguardar el recurso vegetal de este proyecto, así como un *Programa de Reforestación.*

4.3.3 Fauna

En México, los animales silvestres constituyen parte significativa de la realidad y cotidianidad de diversos grupos culturales desde la época prehispánica (Argueta 2008). Estudios arqueozoológicos y fuentes históricas demuestran que las culturas precolombinas aprovechaban diferentes especies de fauna silvestre para satisfacer necesidades de alimento, medicina, abrigo, vestimenta, obtención de fibras, herramientas o como objetos de intercambio en los mercados prehispánicos (De Sahagún 2005, Götz 2014, Valadez-Azúa & Rodríguez-Galicia 2014). También representaron elementos importantes de su cosmovisión, al personificar dioses o figuras centrales en rituales.

En los patrones actuales de aprovechamiento, la extracción de fauna mediante la cacería forma parte de las estrategias de subsistencia y manejo de los recursos naturales en comunidades campesinas e indígenas, particularmente de aquellas que habitan cerca de áreas forestales.

CONSULTA PÚBLICA

Su importancia radica en que forma parte esencial de los ecosistemas, así como su papel como patrimonio de la humanidad. Por ello, es indispensable que para asegurar su permanencia se diseñen y ejecuten programas para su preservación, conservación y cuidado al momento de seguir expandiendo las vías de comunicación; Gonzáles *et al.* (2017), dice: "*que el grado de cultura y desarrollo de una nación, se puede medir en términos de la protección que el hombre ofrece a la flora y fauna".*

Debido a su situación geográfica, México representa un ecotono entre dos grandes regiones biogeográficas, la neártica y la neotropical, y cuenta esa condición con riqueza de flora y fauna muy basta, contándose entre los países de mayor biodiversidad. Como es posible apreciar, en el territorio nacional la fauna tiene un potencial económico, estético, comercial y cinegético enorme. Y debido a la crisis ambiental, se ha creado un nuevo concepto, el "valor de existencia", que establece la disposición a pagar para asegurar la existencia de un recurso, por ejemplo, una especie amenazada (SEMARNAT, 2009); esto se puede extrapolar a los programas de manejo que intervienen en la conservación de la fauna, validando su existencia en los terrenos a modificar, tomándose las medidas necesarias para aminorar lo más posible el impacto negativo que estas poblaciones/comunidades pudiesen tener.

Metodología de trabajo

Trabajo de gabinete

Con la finalidad de realizar la caracterización de la fauna dentro de este estudio, se bibliografía que enlistan las especies con potencia de presencia dentro del proyecto "La biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado" (2010), el cual está compuesto por 11 secciones, 125 contribuciones, y contó con la participación de 128 autores de más de 30 instituciones**;** además se analizó, literatura generada para este estado.

Para el establecimiento de las unidades de muestreo, se trabajó con el programa *ArqGis® 10.8*, el cual permite trabajar la información de manera remota empleando imágenes satelitales e información vectorial. determinó establecer los sitios de muestreo de manera dirigida a lo largo del SA, ya que los ecosistemas presentes se distribuyen de manera homogénea dentro de este y no presentan una gran variabilidad florística y dasométrica. Una vez determinados los sitios de **muestreos, se recopiló todo el material y equipo necesario para la ejecución del trabajo de campo. Los muestreos se realizaron en el periodo comprendido entre** septiembre 2023 (lluvias) y enero 2024 (secas).

CONSULTA PÚBLICA

4.3.3.1 Listado potencial de fauna

A través de bases de datos de registros de especies tales como ENCICLOVIDA, iNaturalist y el Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO, se encontró que dentro del Sistema Ambiental (SA) potencialmente se distribuyen **431 especies de fauna**, de las cuales se resalta a las aves como el grupo con mayor riqueza de especies dentro del SA al registrar 283 spp., seguido por los mamíferos que albergan 88 especies potenciales, después por los reptiles con 37 taxones y finalmente los anfibios con 23 spp.

Tabla 62: Listado de especies potenciales para el SA y el AP.

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Anfibios	Hylidae	Agalychnis	*Agalychnis callidryas*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Plethodontidae	Bolitoglossa	*Bolitoglossa yucatana*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Hylidae	Dendropsophus	*Dendropsophus microcephalus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Leptodactylidae	Engystomops	*Engystomops pustulosus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Microhylidae	Gastrophryne	*Gastrophryne elegans*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Microhylidae	Hypopachus	*Hypopachus variolosus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Bufonidae	Incilius	*Incilius valliceps*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Leptodactylidae	Leptodactylus	*Leptodactylus fragilis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Leptodactylidae	Leptodactylus	*Leptodactylus melanonotus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Leptodactylidae	Leptodactylus	*Leptodactylus mystacinus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Anfibios	Ranidae	Lithobates	*Lithobates maculatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Ranidae	Lithobates	*Lithobates pipiens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Anfibios	Ranidae	Lithobates	*Lithobates pustulosus*	Nativa	Endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Ranidae	Lithobates	*Lithobates vaillanti*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Bufonidae	Rhinella	*Rhinella horribilis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Rhinophrynidae	Rhinophrynus	*Rhinophrynus dorsalis*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Hylidae	Scinax	*Scinax staufferi*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Hylidae	Smilisca	*Smilisca baudinii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Hylidae	Tlalocohyla	*Tlalocohyla loquax*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Hylidae	Tlalocohyla	*Tlalocohyla picta*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Anfibios	Hylidae	Trachycephalus	*Trachycephalus typhonius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Anfibios	Hylidae	Trachycephalus	*Trachycephalus vermiculatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Anfibios	Hylidae	Triprion	*Triprion petasatus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Accipiter	*Accipiter bicolor*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Agelaius	*Agelaius phoeniceus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Trochilidae	Amazilia	*Amazilia rutila*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Trochilidae	Amazilia	*Amazilia tzacatl*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Trochilidae	Amazilia	*Amazilia yucatanensis*	Nativa	Cuasiendémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Trochilidae	Amazilia	*Amazilia yucatanensis yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Psittacidae	Amazona	*Amazona albifrons*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Psittacidae	Amazona	*Amazona albifrons nana*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Psittacidae	Amazona	*Amazona autumnalis*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Psittacidae	Amazona	*Amazona autumnalis autumnalis*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Amblycercus	*Amblycercus holosericeus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Amblycercus	*Amblycercus holosericeus holosericeus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Anhingidae	Anhinga	*Anhinga anhinga*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Trochilidae	Anthracothorax	*Anthracothorax prevostii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Aramidae	Aramus	*Aramus guarauna*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Trochilidae	Archilochus	*Archilochus colubris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Ardeidae	Ardea	*Ardea alba*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Ardeidae	Ardea	*Ardea herodias*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Ardeidae	Ardea	*Ardea ibis*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Passerellidae	Arremonops	*Arremonops chloronotus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Passerellidae	Arremonops	*Arremonops rufivirgatus*	Nativa	Cuasiendémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Attila	*Attila spadiceus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Attila	*Attila spadiceus gaumeri*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Basileuterus	*Basileuterus culicivorus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Strigidae	Bubo	*Bubo virginianus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Busarellus	*Busarellus nigricollis*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Buteo	*Buteo brachyurus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Buteo	*Buteo plagiatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Buteo	*Buteo platypterus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Buteogallus	*Buteogallus anthracinus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Ardeidae	Butorides	*Butorides virescens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Aves	Picidae	Campephilus	*Campephilus guatemalensis*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Camptostoma	*Camptostoma imberbe*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Falconidae	Caracara	*Caracara plancus cheriway*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Cardinalis	*Cardinalis cardinalis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Cardinalis	*Cardinalis cardinalis yucatanicus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cathartidae	Cathartes	*Cathartes aura*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cathartidae	Cathartes	*Cathartes burrovianus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Turdidae	Catharus	*Catharus ustulatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Turdidae	Catharus	*Catharus ustulatus swainsoni*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Celeus	*Celeus castaneus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thamnophilidae	Cercomacroides	*Cercomacroides tyrannina*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Charadriidae	Charadrius	*Charadrius vociferus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Casi amenazado (NT)
Aves	Trochilidae	Chlorestes	*Chlorestes candida*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Trochilidae	Chlorestes	*Chlorestes candida candida*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Chondrohierax	*Chondrohierax uncinatus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Chondrohierax	*Chondrohierax uncinatus uncinatus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Caprimulgidae	Chordeiles	*Chordeiles acutipennis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Circus	*Circus hudsonius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Claravis	*Claravis pretiosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Ardeidae	Cochlearius	*Cochlearius cochlearius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Colaptes	*Colaptes rubiginosus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Colaptes	*Colaptes rubiginosus yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Odontophoridae	Colinus	*Colinus nigrogularis*	Nativa	Cuasiendémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Columba	*Columba livia*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Columbina	*Columbina inca*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Columbina	*Columbina minuta*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Columbina	*Columbina passerina*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Columbina	*Columbina talpacoti*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Columbina	*Columbina talpacoti rufipennis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Contopus	*Contopus virens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cathartidae	Coragyps	*Coragyps atratus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cuculidae	Crotophaga	*Crotophaga sulcirostris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Aves	Tinamidae	Crypturellus	*Crypturellus cinnamomeus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thraupidae	Cyanerpes	*Cyanerpes cyaneus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Cyanocompsa	*Cyanocompsa parellina*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Cyanocompsa	*Cyanocompsa parellina parellina*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Corvidae	Cyanocorax	*Cyanocorax morio*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Corvidae	Cyanocorax	*Cyanocorax yncas*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Corvidae	Cyanocorax	*Cyanocorax yucatanicus*	Nativa	Cuasiendémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Cyanoloxia	*Cyanoloxia cyanoides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Vireonidae	Cyclarhis	*Cyclarhis gujanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Trochilidae	Cynanthus	*Cynanthus canivetii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Furnariidae	Dendrocincla	*Dendrocincla anabatina*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Furnariidae	Dendrocincla	*Dendrocincla homochroa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Furnariidae	Dendrocincla	*Dendrocincla homochroa homochroa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Furnariidae	Dendrocolaptes	*Dendrocolaptes sanctithomae*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Anatidae	Dendrocygna	*Dendrocygna autumnalis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Aves	Anatidae	Dendrocygna	*Dendrocygna bicolor*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Dives	*Dives dives*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Driophlox	*Driophlox fuscicauda*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Dryobates	*Dryobates fumigatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Dryobates	*Dryobates scalaris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Dryocopus	*Dryocopus lineatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Dryocopus	*Dryocopus lineatus similis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Mimidae	Dumetella	*Dumetella carolinensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Ardeidae	Egretta	*Egretta caerulea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Ardeidae	Egretta	*Egretta thula*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Ardeidae	Egretta	*Egretta tricolor*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Elaenia	*Elaenia flavogaster*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Elanoides	*Elanoides forficatus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Empidonax	*Empidonax flaviventris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Empidonax	*Empidonax minimus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thraupidae	Eucometis	*Eucometis penicillata*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Threskiornithidae	Eudocimus	*Eudocimus albus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Aves	Momotidae	Eumomota	*Eumomota superciliosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Fringillidae	Euphonia	*Euphonia affinis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Fringillidae	Euphonia	*Euphonia hirundinacea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Psittacidae	Eupsittula	*Eupsittula nana*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Sin registro
Aves	Falconidae	Falco	*Falco columbarius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Falconidae	Falco	*Falco rufigularis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Falconidae	Falco	*Falco sparverius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Falconidae	Falco	*Falco sparverius sparverius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Fregatidae	Fregata	*Fregata magnificens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Rallidae	Fulica	*Fulica americana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Rallidae	Gallinula	*Gallinula galeata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Geothlypis	*Geothlypis formosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Geothlypis	*Geothlypis poliocephala*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Geothlypis	*Geothlypis trichas*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Geranospiza	*Geranospiza caerulescens*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Strigidae	Glaucidium	*Glaucidium brasilianum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Strigidae	Glaucidium	*Glaucidium brasilianum cactorum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Strigidae	Glaucidium	*Glaucidium brasilianum ridgwayi*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Granatellus	*Granatellus sallaei*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Granatellus	*Granatellus sallaei boucardi*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Habia	*Habia rubica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Habia	*Habia rubica rubicoides*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Helmitheros	*Helmitheros vermivorum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Troglodytidae	Henicorhina	*Henicorhina leucosticta*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Falconidae	Herpetotheres	*Herpetotheres cachinnans*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Recurvirostridae	Himantopus	*Himantopus mexicanus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Aves	Hirundinidae	Hirundo	*Hirundo rustica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Turdidae	Hylocichla	*Hylocichla mustelina*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteriidae	Icteria	*Icteria virens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteriidae	Icteria	*Icteria virens virens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Icterus	*Icterus auratus*	Nativa	Cuasiendémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Icterus	*Icterus chrysater*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Aves	Icteridae	Icterus	*Icterus cucullatus*	Nativa	Semiendémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Icterus	*Icterus galbula*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Icterus	*Icterus gularis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Icterus	*Icterus gularis yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Icterus	*Icterus mesomelas*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Icterus	*Icterus mesomelas mesomelas*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Icterus	*Icterus spurius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Icterus	*Icterus spurius spurius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Ictinia	*Ictinia plumbea*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Ciconiidae	Jabiru	*Jabiru mycteria*	Nativa	No endémica	En peligro de extinción (P)	Apéndice I	Preocupación menor (LC)
Aves	Jacanidae	Jacana	*Jacana spinosa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Leptotila	*Leptotila jamaicensis*	Nativa	Cuasiendémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Leptotila	*Leptotila verreauxi*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Leptotila	*Leptotila verreauxi fulviventris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Leuconotopicus	*Leuconotopicus fumigatus sanguinolentus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Aves	Alcedinidae	Megaceryle	*Megaceryle alcyon*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Megarynchus	*Megarynchus pitangua*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Megarynchus	*Megarynchus pitangua mexicanus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Melanerpes	*Melanerpes aurifrons*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Melanerpes	*Melanerpes pygmaeus*	Nativa	Cuasiendémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Melanerpes	*Melanerpes santacruzi dubius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Aves	Mimidae	Mimus	*Mimus gilvus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Mionectes	*Mionectes oleagineus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Mionectes	*Mionectes oleagineus assimilis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Mniotilta	*Mniotilta varia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Molothrus	*Molothrus aeneus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Momotidae	Momotus	*Momotus lessonii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Momotidae	Momotus	*Momotus lessonii exiguus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Ciconiidae	Mycteria	*Mycteria americana*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Myiarchus	*Myiarchus crinitus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Myiarchus	*Myiarchus tuberculifer*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Myiarchus	*Myiarchus tyrannulus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Aves	Tyrannidae	Myiarchus	*Myiarchus yucatanensis*	Nativa	Cuasiendémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Myiarchus	*Myiarchus yucatanensis yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Myiodynastes	*Myiodynastes luteiventris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Myiopagis	*Myiopagis viridicata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Myiozetetes	*Myiozetetes similis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Myiozetetes	*Myiozetetes similis texensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Phalacrocoracidae	Nannopterum	*Nannopterum auritum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Phalacrocoracidae	Nannopterum	*Nannopterum brasilianum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Bucconidae	Notharchus	*Notharchus hyperrhynchus*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Nyctibiidae	Nyctibius	*Nyctibius jamaicensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Ardeidae	Nycticorax	*Nycticorax nycticorax*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Caprimulgidae	Nyctidromus	*Nyctidromus albicollis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Caprimulgidae	Nyctidromus	*Nyctidromus albicollis yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Oncostoma	*Oncostoma cinereigulare*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Onychorhynchidae	Onychorhynchus	*Onychorhynchus coronatus*	Nativa	No endémica	En peligro de extinción (P)	Sin registro	Sin registro
Aves	Cracidae	Ortalis	*Ortalis vetula*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Aves	Cracidae	Ortalis	*Ortalis vetula vetula*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Aves	Tityridae	Pachyramphus	*Pachyramphus aglaiae*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tityridae	Pachyramphus	*Pachyramphus aglaiae sumichrasti*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Vireonidae	Pachysylvia	*Pachysylvia decurtata*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Trochilidae	Pampa	*Pampa curvipennis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Pandionidae	Pandion	*Pandion haliaetus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Parkesia	*Parkesia motacilla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Parkesia	*Parkesia noveboracensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Passerina	*Passerina caerulea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Passerina	*Passerina ciris*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Passerina	*Passerina ciris ciris*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Passerina	*Passerina cyanea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Patagioenas	*Patagioenas flavirostris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Hirundinidae	Petrochelidon	*Petrochelidon fulva*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Pheucticus	*Pheucticus ludovicianus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Troglodytidae	Pheugopedius	*Pheugopedius maculipectus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Aves	Cuculidae	Piaya	*Piaya cayana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cuculidae	Piaya	*Piaya cayana thermophila*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Psittacidae	Pionus	*Pionus senilis*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Piranga	*Piranga rubra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Piranga	*Piranga rubra rubra*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Pitangus	*Pitangus sulphuratus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Pitangus	*Pitangus sulphuratus guatimalensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Platyrinchus	*Platyrinchus cancrominus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Polioptilidae	Polioptila	*Polioptila bilineata*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Polioptilidae	Polioptila	*Polioptila caerulea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Rallidae	Porphyrio	*Porphyrio martinicus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Hirundinidae	Progne	*Progne chalybea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Hirundinidae	Progne	*Progne subis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Psarocolius	*Psarocolius montezuma*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Ramphastidae	Pteroglossus	*Pteroglossus torquatus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Ramphastidae	Pteroglossus	*Pteroglossus torquatus erythrozonus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Pyrocephalus	*Pyrocephalus rubinus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Quiscalus	*Quiscalus mexicanus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Ramphastidae	Ramphastos	*Ramphastos sulfuratus*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Casi amenazado (NT)
Aves	Ramphastidae	Ramphastos	*Ramphastos sulfuratus sulfuratus*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Casi amenazado (NT)
Aves	Polioptilidae	Ramphocaenus	*Ramphocaenus melanurus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Rhynchocyclus	*Rhynchocyclus brevirostris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Rostrhamus	*Rostrhamus sociabilis*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Accipitridae	Rupornis	*Rupornis magnirostris*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Thraupidae	Saltator	*Saltator atriceps*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thraupidae	Saltator	*Saltator atriceps atriceps*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thraupidae	Saltator	*Saltator grandis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Seiurus	*Seiurus aurocapilla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Setophaga	*Setophaga americana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Setophaga	*Setophaga castanea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Setophaga	*Setophaga citrina*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Setophaga	*Setophaga coronata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Aves	Parulidae	Setophaga	*Setophaga dominica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Setophaga	*Setophaga magnolia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Setophaga	*Setophaga pensylvanica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Setophaga	*Setophaga petechia*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Setophaga	*Setophaga ruticilla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Parulidae	Setophaga	*Setophaga virens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Furnariidae	Sittasomus	*Sittasomus griseicapillus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Aves	Furnariidae	Sittasomus	*Sittasomus griseicapillus gracileus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Aves	Anatidae	Spatula	*Spatula discors*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Picidae	Sphyrapicus	*Sphyrapicus varius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Fringillidae	Spinus	*Spinus psaltria*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Cardinalidae	Spiza	*Spiza americana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thraupidae	Sporophila	*Sporophila morelleti*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thraupidae	Sporophila	*Sporophila morelleti morelleti*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Hirundinidae	Stelgidopteryx	*Stelgidopteryx serripennis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Streptopelia	*Streptopelia decaocto*	Exótica-invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Icteridae	Sturnella	*Sturnella magna*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Casi amenazado (NT)
Aves	Podicipedidae	Tachybaptus	*Tachybaptus dominicus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Hirundinidae	Tachycineta	*Tachycineta albilinea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Hirundinidae	Tachycineta	*Tachycineta bicolor*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thamnophilidae	Thamnophilus	*Thamnophilus doliatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thamnophilidae	Thamnophilus	*Thamnophilus doliatus yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thraupidae	Thraupis	*Thraupis abbas*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thraupidae	Thraupis	*Thraupis episcopus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Troglodytidae	Thryothorus	*Thryothorus ludovicianus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Troglodytidae	Thryothorus	*Thryothorus ludovicianus albinucha*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thraupidae	Tiaris	*Tiaris olivaceus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tityridae	Tityra	*Tityra inquisitor*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tityridae	Tityra	*Tityra inquisitor fraserii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tityridae	Tityra	*Tityra semifasciata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tityridae	Tityra	*Tityra semifasciata personata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Tolmomyias	*Tolmomyias sulphurescens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Aves	Tyrannidae	Tolmomyias	*Tolmomyias sulphurescens cinereiceps*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Troglodytidae	Troglodytes	*Troglodytes musculus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Aves	Trogonidae	Trogon	*Trogon caligatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Aves	Trogonidae	Trogon	*Trogon caligatus sallaei*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Aves	Trogonidae	Trogon	*Trogon collaris*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Trogonidae	Trogon	*Trogon collaris puella*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Trogonidae	Trogon	*Trogon melanocephalus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Vireonidae	Tunchiornis	*Tunchiornis ochraceiceps*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Turdidae	Turdus	*Turdus grayi*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Tyrannus	*Tyrannus couchii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Tyrannus	*Tyrannus forficatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Tyrannus	*Tyrannus melancholicus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Tyrannus	*Tyrannus melancholicus satrapa*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Tyrannus	*Tyrannus savana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tyrannidae	Tyrannus	*Tyrannus tyrannus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Tytonidae	Tyto	*Tyto furcata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Aves	Troglodytidae	Uropsila	*Uropsila leucogastra*	Nativa	Cuasiendémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Troglodytidae	Uropsila	*Uropsila leucogastra brachyura*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Vireonidae	Vireo	*Vireo flavifrons*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Vireonidae	Vireo	*Vireo flavoviridis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Vireonidae	Vireo	*Vireo griseus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Vireonidae	Vireo	*Vireo griseus griseus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Vireonidae	Vireo	*Vireo olivaceus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Vireonidae	Vireo	*Vireo pallens*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Thraupidae	Volatinia	*Volatinia jacarina*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Furnariidae	Xiphorhynchus	*Xiphorhynchus flavigaster*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Furnariidae	Xiphorhynchus	*Xiphorhynchus flavigaster yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Aves	Columbidae	Zenaida	*Zenaida asiatica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Atelidae	Alouatta	*Alouatta villosa*	Nativa	No endémica	En peligro de extinción (P)	Apéndice I	En peligro (EN)
Mamíferos	Phyllostomidae	Artibeus	*Artibeus jamaicensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Artibeus	*Artibeus jamaicensis yucatanicus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Artibeus	*Artibeus lituratus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Mamíferos	Phyllostomidae	Artibeus	*Artibeus lituratus palmarum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Atelidae	Ateles	*Ateles geoffroyi*	Nativa	No endémica	En peligro de extinción (P)	Apéndice II	En peligro (EN)
Mamíferos	Atelidae	Ateles	*Ateles geoffroyi vellerosus*	Nativa	No endémica	En peligro de extinción (P)	Apéndice II	En peligro (EN)
Mamíferos	Atelidae	Ateles	*Ateles geoffroyi yucatanensis*	Nativa	No endémica	En peligro de extinción (P)	Apéndice II	En peligro (EN)
Mamíferos	Didelphidae	Caluromys	*Caluromys derbianus*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Carollia	*Carollia perspicillata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Carollia	*Carollia perspicillata azteca*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Carollia	*Carollia sowelli*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Centurio	*Centurio senex*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Chiroderma	*Chiroderma villosum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Erethizontidae	Coendou	*Coendou mexicanus*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Mephitidae	Conepatus	*Conepatus semistriatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Soricidae	Cryptotis	*Cryptotis mayensis*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cuniculidae	Cuniculus	*Cuniculus paca*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cuniculidae	Cuniculus	*Cuniculus paca nelsoni*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Dasyproctidae	Dasyprocta	*Dasyprocta punctata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Dermanura	*Dermanura phaeotis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Dermanura	*Dermanura phaeotis phaeotis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Desmodus	*Desmodus rotundus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Tayassuidae	Dicotyles	*Dicotyles tajacu*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Didelphidae	Didelphis	*Didelphis marsupialis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Didelphidae	Didelphis	*Didelphis marsupialis caucae*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Didelphidae	Didelphis	*Didelphis virginiana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Didelphidae	Didelphis	*Didelphis virginiana yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Mustelidae	Eira	*Eira barbara*	Nativa	No endémica	En peligro de extinción (P)	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Glossophaga	*Glossophaga leachii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Glossophaga	*Glossophaga soricina handleyi*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Handleyomys	*Handleyomys melanotis*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Handleyomys	*Handleyomys rostratus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Handleyomys	*Handleyomys rostratus megadon*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Geomyidae	Heterogeomys	*Heterogeomys hispidus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Geomyidae	Heterogeomys	*Heterogeomys hispidus yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Mamíferos	Heteromyidae	Heteromys	*Heteromys gaumeri*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Lophostoma	*Lophostoma evotis*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cervidae	Mazama	*Mazama pandora*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Vulnerable (VU)
Mamíferos	Phyllostomidae	Micronycteris	*Micronycteris microtis mexicana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Mormoopidae	Mormoops	*Mormoops megalophylla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Mormoopidae	Mormoops	*Mormoops megalophylla megalophylla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Vespertilionidae	Myotis	*Myotis elegans*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Vespertilionidae	Myotis	*Myotis keaysi*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Procyonidae	Nasua	*Nasua narica*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Noctilionidae	Noctilio	*Noctilio leporinus mastivus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Molossidae	Nyctinomops	*Nyctinomops laticaudatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cervidae	Odocoileus	*Odocoileus virginianus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cervidae	Odocoileus	*Odocoileus virginianus yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Oligoryzomys	*Oligoryzomys fulvescens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Oryzomys	*Oryzomys couesi*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Oryzomys	*Oryzomys couesi couesi*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Ototylomys	*Ototylomys phyllotis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Ototylomys	*Ototylomys phyllotis phyllotis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Felidae	Panthera	*Panthera onca*	Nativa	No endémica	En peligro de extinción (P)	Apéndice I	Casi amenazado (NT)
Mamíferos	Cricetidae	Peromyscus	*Peromyscus leucopus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Peromyscus	*Peromyscus leucopus castaneus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Peromyscus	*Peromyscus yucatanicus*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Peromyscus	*Peromyscus yucatanicus badius*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Peromyscus	*Peromyscus yucatanicus yucatanicus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Emballonuridae	Peropteryx	*Peropteryx macrotis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Didelphidae	Philander	*Philander opossum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Didelphidae	Philander	*Philander vossi*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Mamíferos	Procyonidae	Potos	*Potos flavus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Procyonidae	Procyon	*Procyon lotor*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Mormoopidae	Pteronotus	*Pteronotus fulvus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Mormoopidae	Pteronotus	*Pteronotus mesoamericanus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Mormoopidae	Pteronotus	*Pteronotus psilotis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Mamíferos	Felidae	Puma	*Puma concolor*	Nativa	No endémica	Sin registro	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Muridae	Rattus	*Rattus rattus*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Mamíferos	Cricetidae	Reithrodontomys	*Reithrodontomys gracilis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Reithrodontomys	*Reithrodontomys gracilis gracilis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Vespertilionidae	Rhogeessa	*Rhogeessa aenea*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Vespertilionidae	Rhogeessa	*Rhogeessa parvula*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Vespertilionidae	Rhogeessa	*Rhogeessa tumida*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Emballonuridae	Saccopteryx	*Saccopteryx bilineata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Sciuridae	Sciurus	*Sciurus deppei*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Sciuridae	Sciurus	*Sciurus deppei vivax*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Sciuridae	Sciurus	*Sciurus yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Sciuridae	Sciurus	*Sciurus yucatanensis baliolus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Sciuridae	Sciurus	*Sciurus yucatanensis yucatanensis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Sigmodon	*Sigmodon hispidus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Cricetidae	Sigmodon	*Sigmodon toltecus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Sturnira	*Sturnira lilium*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Mamíferos	Phyllostomidae	Sturnira	*Sturnira parvidens*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Trachops	*Trachops cirrhosus*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Canidae	Urocyon	*Urocyon cinereoargenteus fraterculus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Mamíferos	Phyllostomidae	Vampyressa	*Vampyressa pusilla*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Reptiles	Typhlopidae	Amerotyphlops	*Amerotyphlops microstomus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Anolideae	Anolis	*Anolis lemurinus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Anolideae	Anolis	*Anolis limifrons*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Reptiles	Anolideae	Anolis	*Anolis rodriguezii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Anolideae	Anolis	*Anolis sagrei*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Anolideae	Anolis	*Anolis sericeus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Anolideae	Anolis	*Anolis tropidonotus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Corytophanidae	Basiliscus	*Basiliscus vittatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Boidae	Boa	*Boa imperator*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Viperidae	Bothrops	*Bothrops asper*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Eublepharidae	Coleonyx	*Coleonyx elegans*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Dipsadidae	Coniophanes	*Coniophanes imperialis*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059	CITES	IUCN
Reptiles	Dipsadidae	Coniophanes	*Coniophanes imperialis clavatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Crocodylidae	Crocodylus	*Crocodylus moreletii*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Viperidae	Crotalus	*Crotalus durissus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Reptiles	Viperidae	Crotalus	*Crotalus durissus durissus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Reptiles	Iguanidae	Ctenosaura	*Ctenosaura similis*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Colubridae	Drymobius	*Drymobius margaritiferus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Colubridae	Drymobius	*Drymobius margaritiferus margaritiferus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Dipsadidae	Geophis	*Geophis sartorii*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Gekkonidae	Hemidactylus	*Hemidactylus frenatus*	Exótica-Invasora	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Teiidae	Holcosus	*Holcosus undulatus*	Nativa	Endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Iguanidae	Iguana	*Iguana iguana*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Reptiles	Dipsadidae	Imantodes	*Imantodes gemmistratus*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Kinosternidae	Kinosternon	*Kinosternon scorpioides cruentatum*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II	Sin registro
Reptiles	Colubridae	Lampropeltis	*Lampropeltis triangulum*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Sin registro
Reptiles	Dipsadidae	Leptodeira	*Leptodeira frenata*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Colubridae	Leptophis	*Leptophis mexicanus*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Scincidae	Marisora	*Marisora lineola*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Scincidae	Mesoscincus	*Mesoscincus schwartzei*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Elapidae	Micrurus	*Micrurus diastema*	Nativa	No endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice III	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Dipsadidae	Ninia	*Ninia sebae*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Dipsadidae	Ninia	*Ninia sebae sebae*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Geoemydidae	Rhinoclemmys	*Rhinoclemmys areolata*	Nativa	No endémica	Amenazada (A)	Apéndice II	Casi amenazado (NT)
Reptiles	Phrynosomatidae	Sceloporus	*Sceloporus chrysostictus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Phrynosomatidae	Sceloporus	*Sceloporus lundelli lundelli*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)
Reptiles	Colubridae	Spilotes	*Spilotes pullatus*	Nativa	No endémica	Sin registro	Sin registro	Preocupación menor (LC)

CONSULTA PÚBLICA

4.3.3.2 Fauna potencial dentro del sistema ambiental (SA)

Mediante la recopilación de registros de especies extraídos del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO, se obtuvieron un total de 3,531 registros para el Sistema Ambiental (SA), pertenecientes a un total de **431 especies potenciales de fauna**, que se distribuyen dentro de 101 familias y 259 géneros. Los datos obtenidos fueron procesados en el sistema de información geográfica denominado como

Qgis 3.40.0, donde se realizó un corte y conteo de puntos de registros de especies de fauna del Sistema Ambiental, esto a través de polígonos hexagonales de dimensiones fijas, con un alto y un ancho de 1 kilómetro cada uno para reflejar tanto la riqueza como la abundancia (según el caso), contenida en cada uno de los polígonos delimitados, así como la distribución de esta misma. Para ello, se establecieron rangos de acuerdo con el número máximo y mínimo de especies (en el caso de riqueza) o individuos (en el caso de abundancia) acumulados en los polígonos hexagonales distribuidos en el SA, de tal modo que se creó un gradiente de acuerdo con el número de especies contenidas en cada uno de estos polígonos. Como parte de la caracterización del componente fauna, estos resultados se consideran suficientes puesto que permiten analizar la riqueza dentro de este SA a través del **periodo comprendido entre 1976 y 2023 (47 años de registros históricos)**, lo cual ofrece un análisis más detallado sobre la riqueza que se pudiera registrar a través de muestreos en campo, además de que se trata de registros depurados y con una identificación con valides por la comunidad científica. Es por ello por lo que se concluye que esta información es válida para este componente.

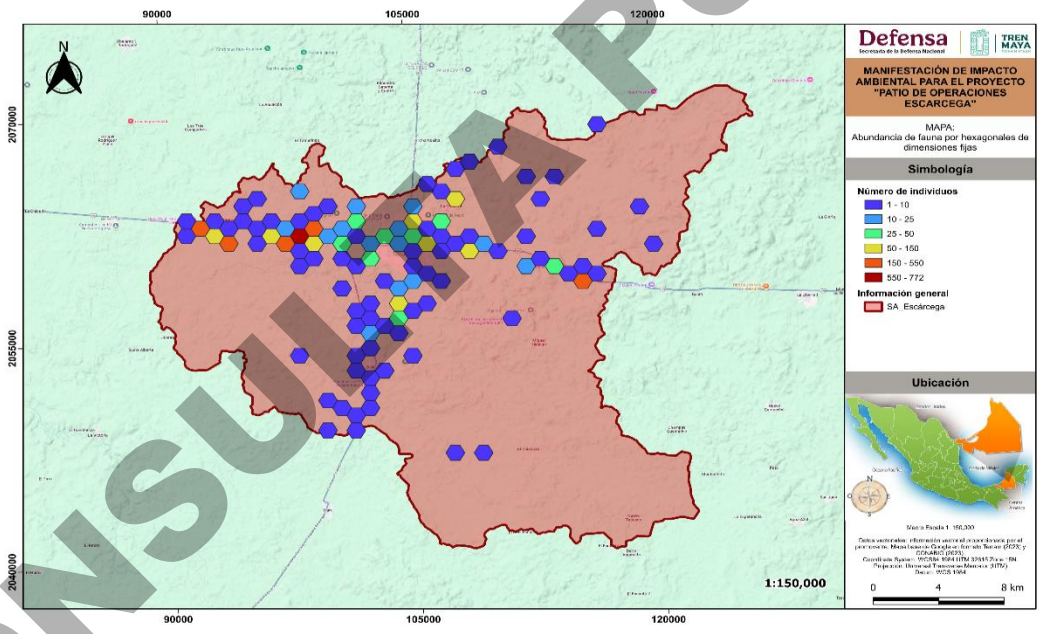


Figura 47: Registro de abundancias de fauna por hexágono de dimensiones fijas en el SA.

CONSULTA PÚBLICA

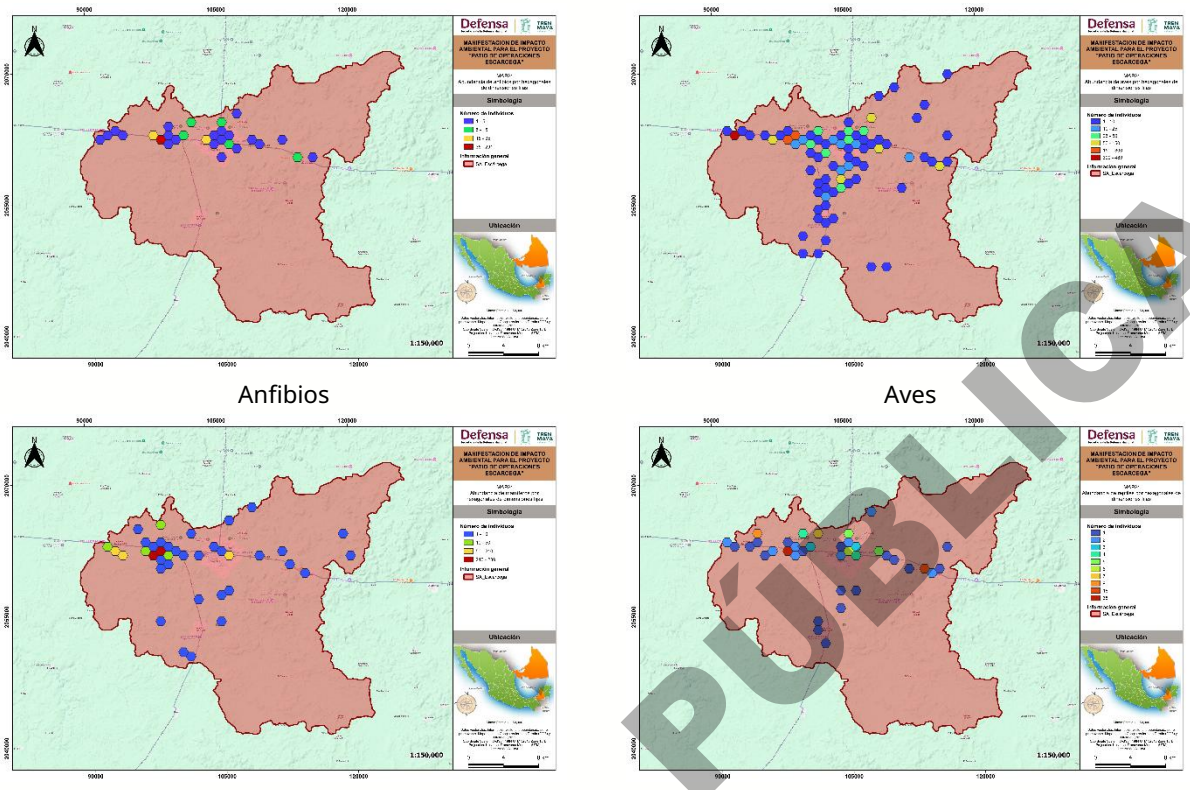


Figura 48: Registro de abundancias por grupo faunístico por hexágono de dimensiones fijas en el SA.

Dentro de la fauna potencial, se registraron un total de 431 especies distribuidas en 101 familias y 259 géneros, resultando en 6 especies exóticas y 425 nativas, de las cuales 6 son endémicas, 9 cuasiendémicas y 1 semiendémicas. Por otro lado, gran parte de las de las especies cuentan con alguna categoría de riesgo de acuerdo con los criterios que establecen organismos como CITES, IUCN y la NOM-059 a nivel nacional. Es con base en esto que se encontró que un total de 69 especies que se encuentran categorizadas en los apéndices CITES, de tal modo que 12 especies se encuentran dentro en apéndice III, 54 en el apéndice II y 3 en el apéndice I.

CONSULTA PÚBLICA

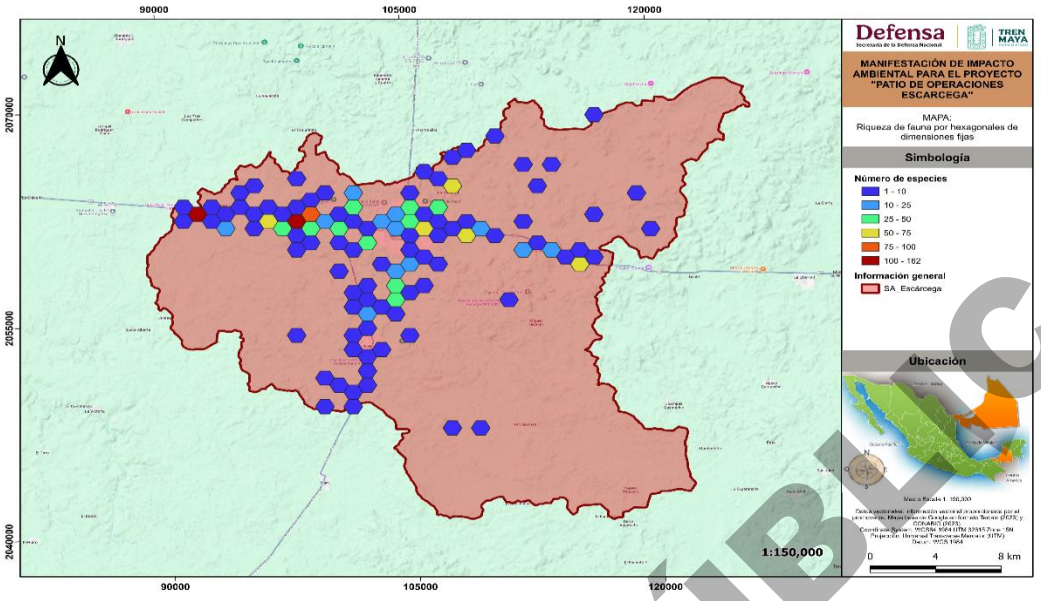
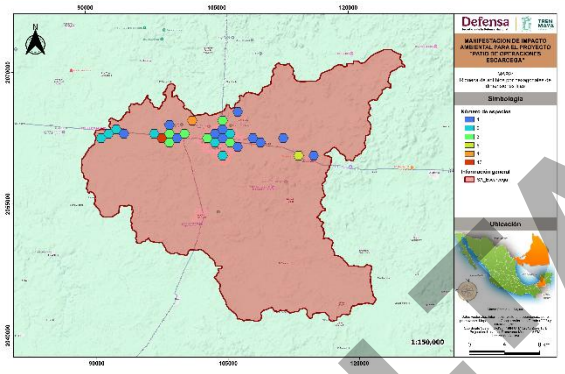
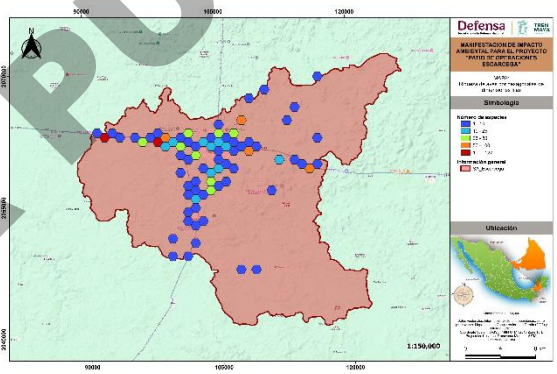


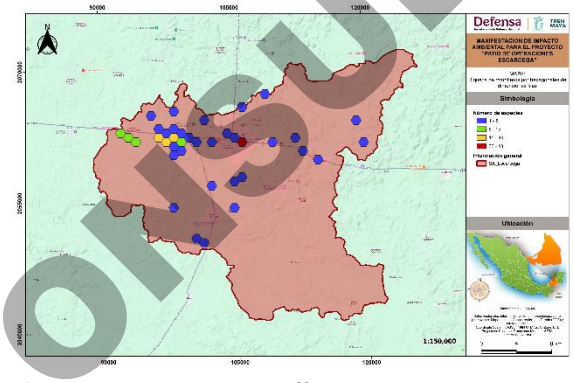
Figura 49: Registro de riqueza de fauna por hexágonos de dimensiones fijas en el SA.



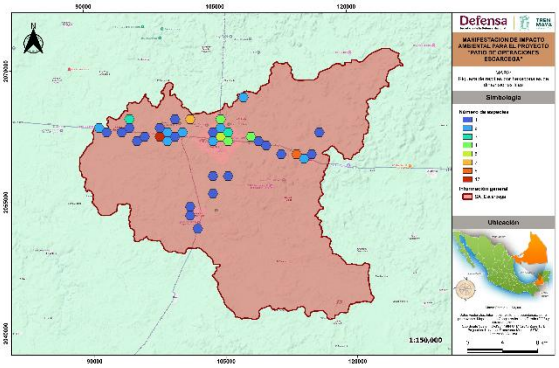
Anfibios



Aves



Mamíferos



Reptiles

Figura 50: Riqueza de los grupos faunísticos por hexágonos de dimensiones fijas en el SA.

Dentro de IUCN se registraron un total de 667 especies bajo alguna categoría de riesgo de este organismo, donde 641 se encuentran bajo Preocupación menor (LC), 18 como Casi

CONSULTA PÚBLICA

amenazadas (NT), 7 en la categoría de Vulnerable (V) y 1 en Peligro (EN) siendo estas *Alouatta villosa.*

Finalmente, de las **69 especies categorizadas en alguna situación de riesgo de acuerdo con la NOM-059 y su modificación en su anexo normativo III (2019)**, 43 de ellas se encuentran sujetas a Protección especial (Pr), 18 se encuentran como Amenazadas (A) y finalmente 8 especies se categorizan en el estatus de Peligro de extinción (P).
Para el caso de anfibios se registraron 5 especies bajo NOM-059, todas sujetas a protección especial (Pr), siendo *Triprion petasatus, Gastrophryne elegans, Bolitoglossa yucatana, Lithobates pustulosus* y *Rhinophrynus dorsalis*.

Tabla 63: Anfibios potenciales en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo Normativo III.

CATEGORÍA DE RIESGO	NOMBRE CIENTÍFICO	ENDEMISMO
Sujeta a protección especial (Pr) (5 especies)	*Triprion petasatus*	No endémica
	Gastrophryne elegans	No endémica
	Bolitoglossa yucatana	No endémica
	Lithobates pustulosus	Endémica
	Rhinophrynus dorsalis	No endémica

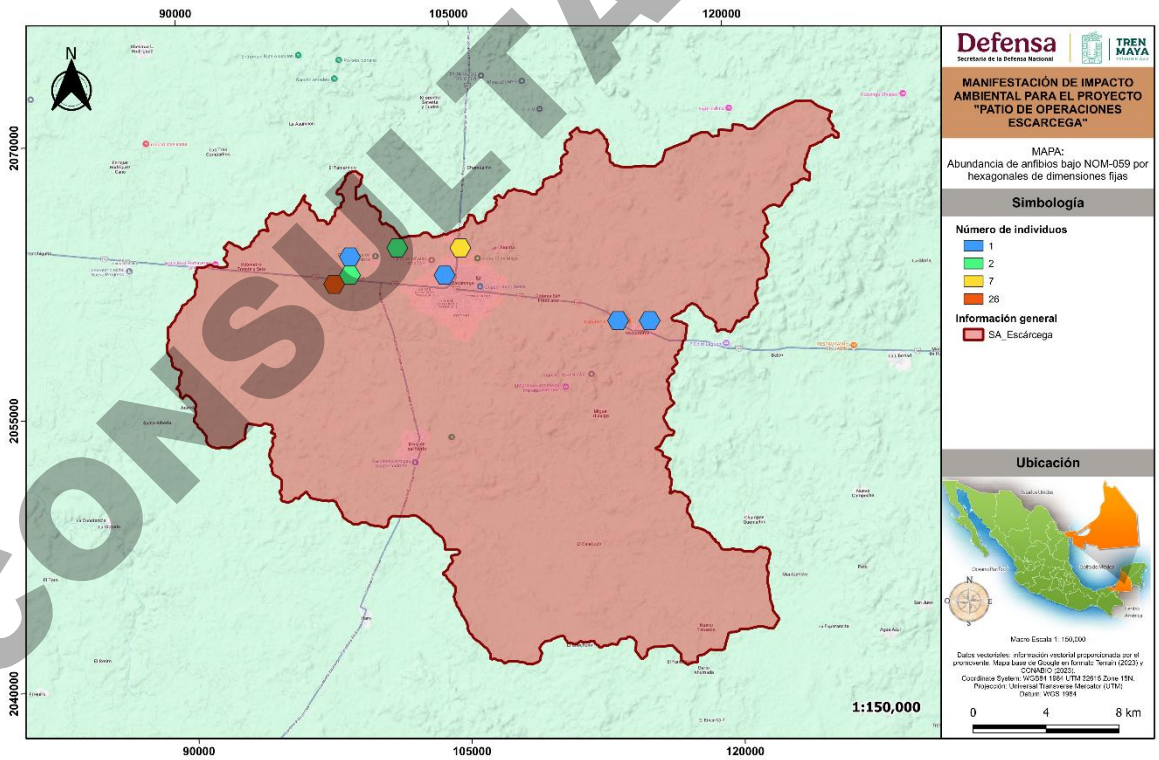


Figura 51: Distribución de individuos de anfibios bajo NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III.

CONSULTA PÚBLICA

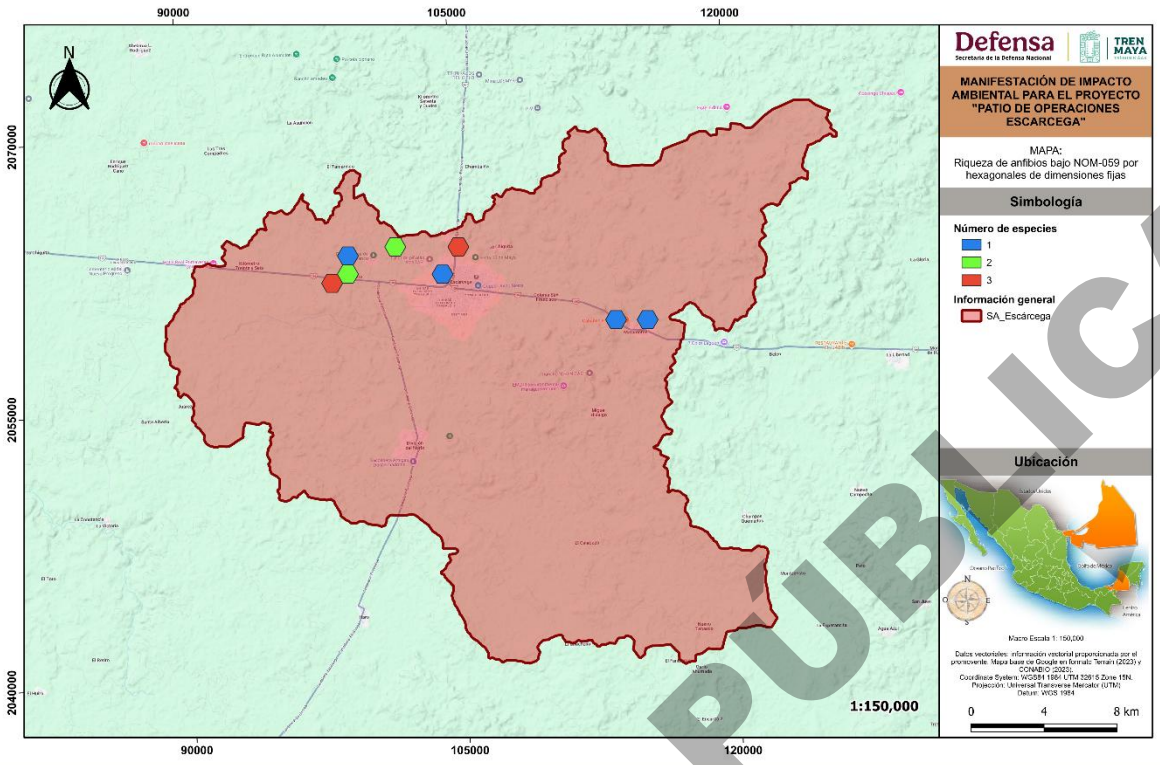


Figura 52: Riqueza de anfibios bajo NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III.

En el caso de las aves se identificaron de manera potencial a 43 especies bajo NOM-059 y siendo el grupo más diverso dentro del SA, se distribuyeron dentro de 3 categorías de riesgo, siendo que 32 especies están sujetas a protección especial (Pr), 9 aquellas que se encuentran amenazadas (A) y 2 en peligro de extinción (P), siendo *Jabiru mycteria* y *Onychorhynchus coronatus*.

Tabla 64: Aves potenciales en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo Normativo III.

CATEGORÍA DE RIESGO	NOMBRE CIENTÍFICO	ENDEMISMO
Amenazada (A) (9 especies)	*Accipiter bicolor*	No endémica
	Geranospiza caerulescens	No endémica
	Aramus guarauna	No endémica
	Notharchus hyperrhynchus	No endémica
	Amazona autumnalis	No endémica
	Amazona autumnalis autumnalis	No endémica
	Pionus senilis	No endémica
	Ramphastos sulfuratus	No endémica
	Ramphastos sulfuratus sulfuratus	No endémica
En peligro de extinción (P)	*Jabiru mycteria*	No endémica

CONSULTA PÚBLICA

CATEGORÍA DE RIESGO	NOMBRE CIENTÍFICO	ENDEMISMO
(2 especies)	*Onychorhynchus coronatus*	No endémica
Sujeta a protección especial (Pr) (32 especies)	*Busarellus nigricollis*	No endémica
	Buteo platypterus	No endémica
	Buteogallus anthracinus	No endémica
	Chondrohierax uncinatus	No endémica
	Chondrohierax uncinatus uncinatus	No endémica
	Elanoides forficatus	No endémica
	Ictinia plumbea	No endémica
	Rostrhamus sociabilis	No endémica
	Passerina ciris	No endémica
	Passerina ciris ciris	No endémica
	Cathartes burrovianus	No endémica
	Mycteria americana	No endémica
	Dendrocincla anabatina	No endémica
	Dendrocolaptes sanctithomae	No endémica
	Psarocolius montezuma	No endémica
	Campephilus guatemalensis	No endémica
	Celeus castaneus	No endémica
	Tachybaptus dominicus	No endémica
	Polioptila bilineata	No endémica
	Amazona albifrons	No endémica
	Amazona albifrons nana	No endémica
	Eupsittula nana	No endémica
	Pteroglossus torquatus	No endémica
	Pteroglossus torquatus erythrozonus	No endémica
	Eucometis penicillata	No endémica
	Crypturellus cinnamomeus	No endémica
	Trogon collaris	No endémica
	Trogon collaris puella	No endémica
	Platyrinchus cancrominus	No endémica
	Pachysylvia decurtata	No endémica
	Tunchiornis ochraceiceps	No endémica
	Vireo pallens	No endémica

CONSULTA PÚBLICA

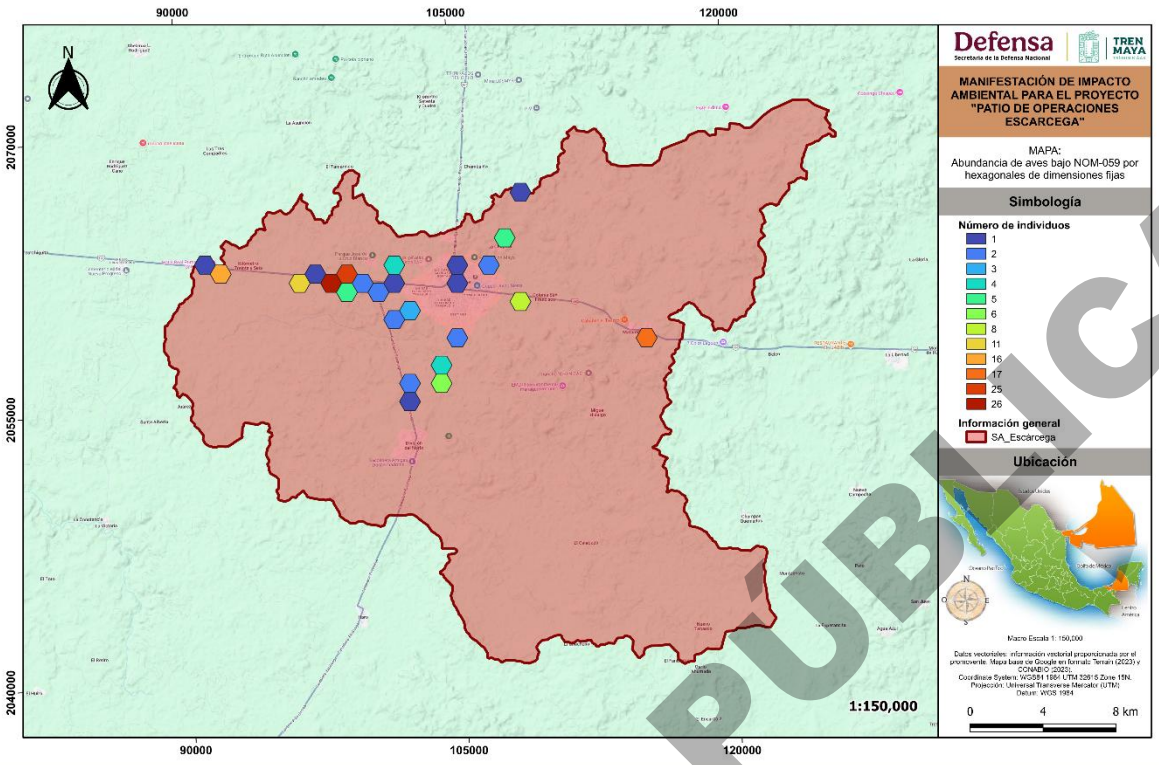


Figura 53: Distribución de individuos de aves bajo NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III.

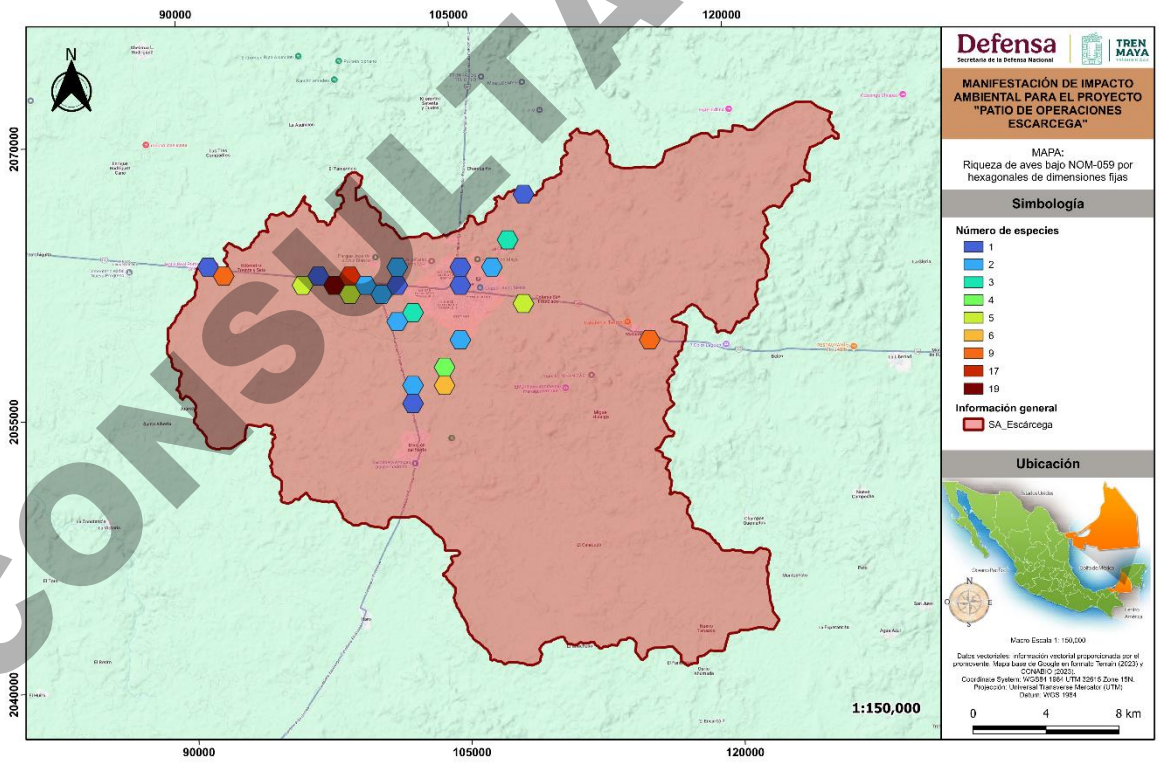


Figura 54: Riqueza de aves bajo NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III.

CONSULTA PÚBLICA

En cuanto al grupo de los mamíferos se registraron 12 especies bajo NOM-059, en donde 2 de ellas se encuentran sujetas a protección especial (Pr), 4 como amenazadas y finalmente 6 en peligro de extinción (P), siendo estas *Alouatta villosa, Ateles geoffroyi, Ateles geoffroyi vellerosus, Ateles geoffroyi yucatanensis, Panthera onca* y *Eira barbara*.

Tabla 65: Mamíferos potenciales en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo Normativo III.

CATEGORÍA DE RIESGO	NOMBRE CIENTÍFICO	ENDEMISMO
Amenazada (A) (4 especies)	*Caluromys derbianus*	No endémica
	Coendou mexicanus	No endémica
	Lophostoma evotis	No endémica
	Trachops cirrhosus	No endémica
En peligro de extinción (P) (6 especies)	*Alouatta villosa*	No endémica
	Ateles geoffroyi	No endémica
	Ateles geoffroyi vellerosus	No endémica
	Ateles geoffroyi yucatanensis	No endémica
	Panthera onca	No endémica
	Eira barbara	No endémica
Sujeta a protección especial (Pr) (2 especies)	*Potos flavus*	No endémica
	Cryptotis mayensis	No endémica

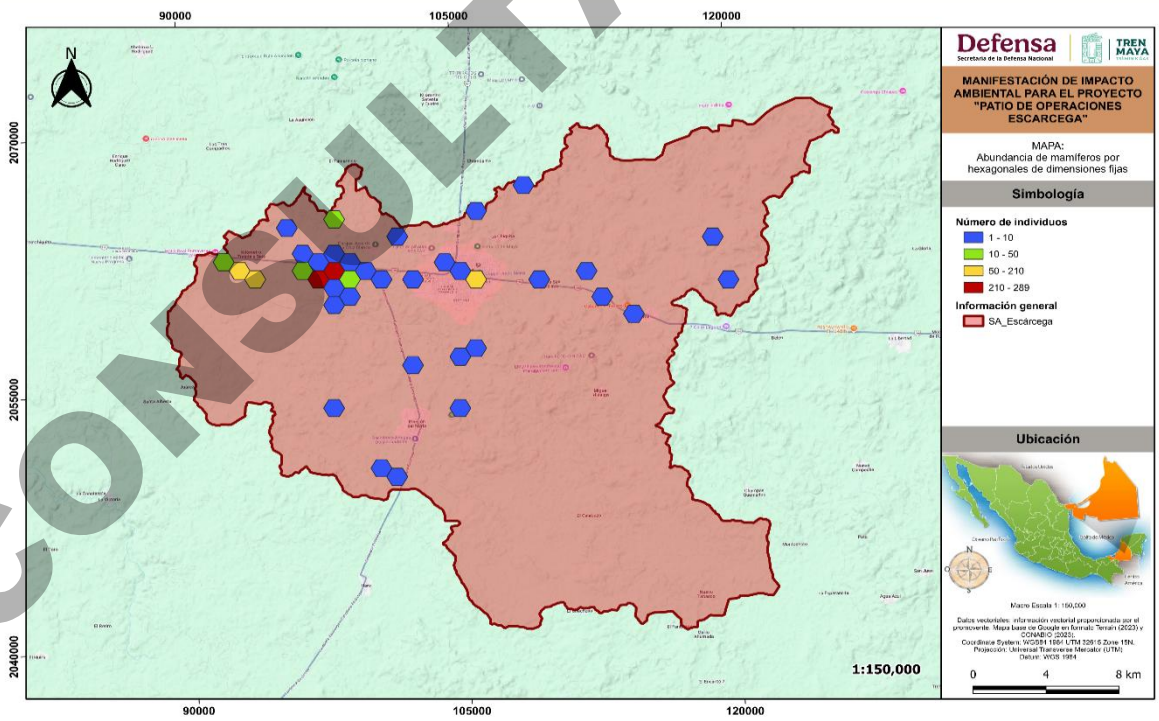


Figura 55: Distribución de individuos de mamíferos bajo NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III.

CONSULTA PÚBLICA

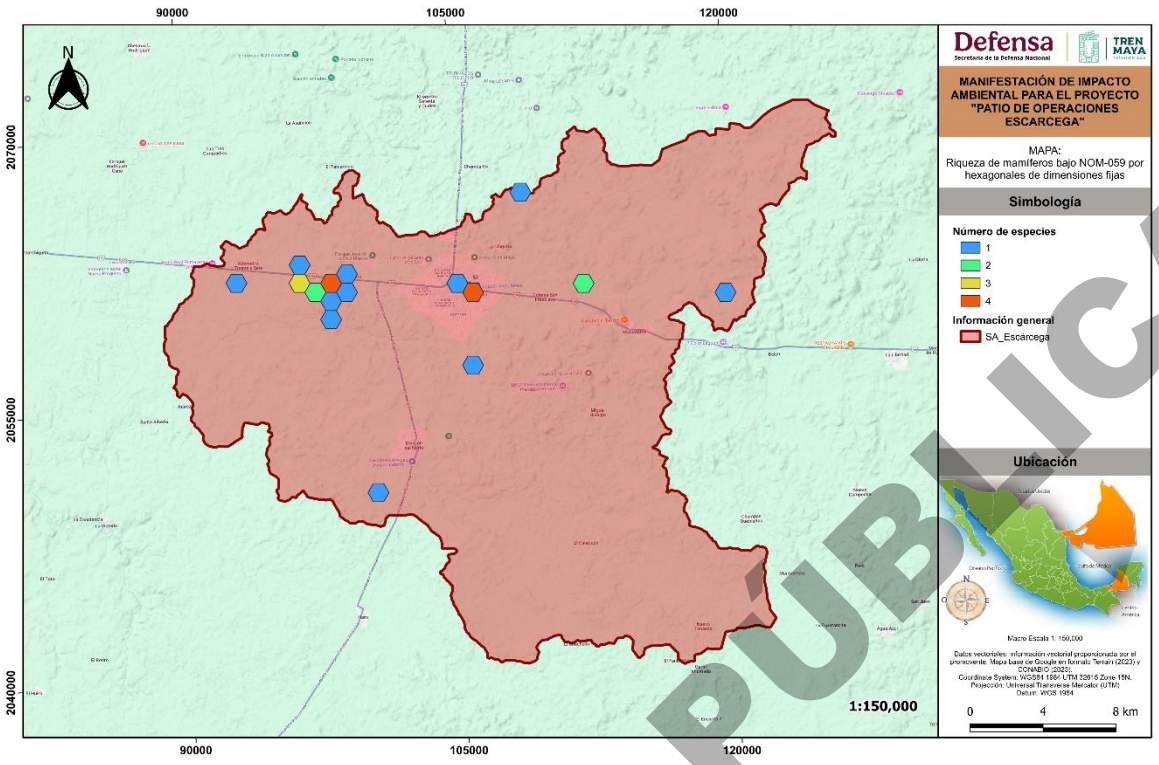


Figura 56: Riqueza de mamíferos bajo NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III.

Finalmente, para los reptiles se encontraron 9 especies en dos categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059, siendo que 4 especies se encuentran sujetas a protección especial y 5 entraron en la categoría de amenazada (A).

Tabla 66: Reptiles potenciales en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al Anexo Normativo III.

CATEGORÍA DE RIESGO	NOMBRE CIENTÍFICO	ENDEMISMO
Amenazada (A) (5 especies)	*Boa imperator*	No endémica
	Leptophis mexicanus	No endémica
	Coleonyx elegans	No endémica
	Rhinoclemmys areolata	No endémica
	Ctenosaura similis	No endémica
Sujeta a protección especial (Pr) (4 especies)	*Crocodylus moreletii*	No endémica
	Imantodes gemmistratus	No endémica
	Micrurus diastema	No endémica
	Kinosternon scorpioides cruentatum	No endémica

CONSULTA PÚBLICA

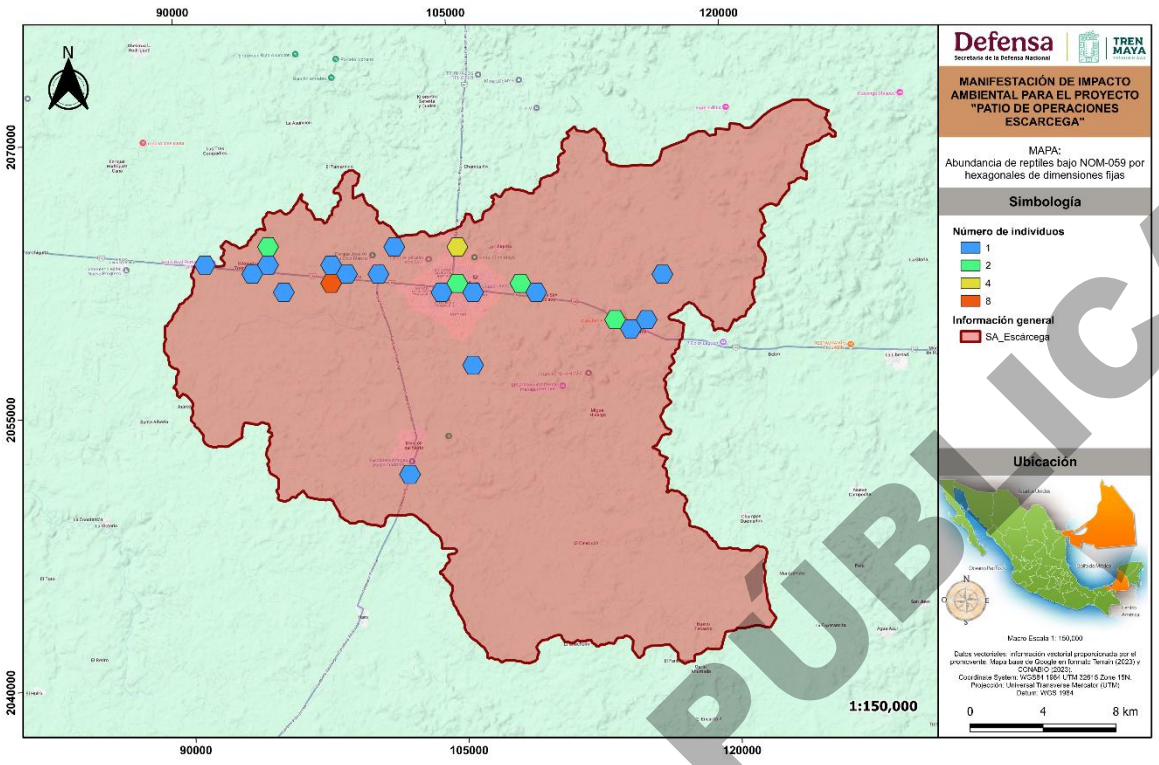


Figura 57: Distribución de individuos de reptiles bajo NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III.

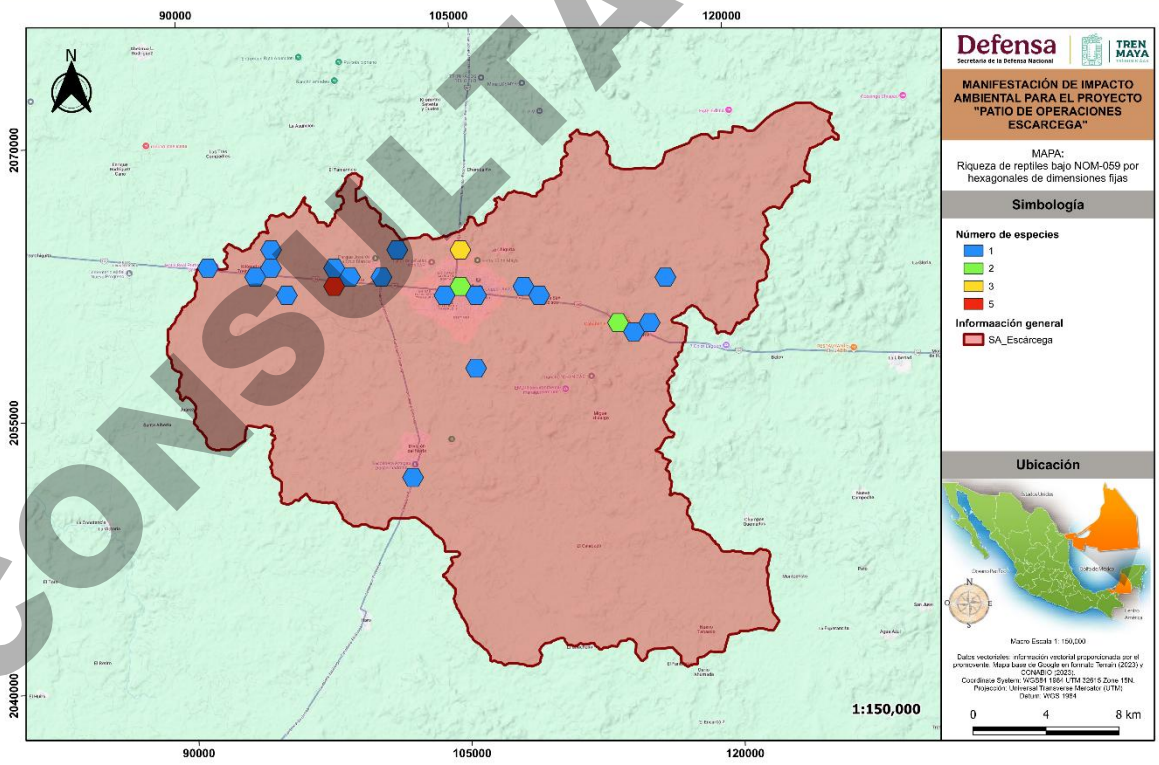


Figura 58: Riqueza de reptiles bajo NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación al anexo normativo III.

CONSULTA PÚBLICA

4.3.3.3 Análisis de información para la caracterización de la fauna

Los siguientes modelos se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado. Se emplean generalmente cuando no tenemos datos del número de especies, ya que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie (Villareal, H. M. *et al., (*2004).

- Chao 1 (Chao 1 Mean en el programa EstimateS). Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).
- Chao 2 (Chao 2 Mean en el programa EstimateS). Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).
- Jacknife (Jack 1 Mean en el programa EstimateS). Estima el número de especies esperadas considerando el número de especies que solamente ocurren en una muestra o/además de las que ocurren solamente en dos muestras.
- Bootstrap (Bootstrap Mean en el programa EstimateS). Estima la riqueza de especies a partir de la proporción de muestras que contienen a cada especie.

Riqueza de especies

Se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas.

Abundancia

Expresada como el número total de individuos de las diferentes especies encontradas en el área de monitoreo determinada.

Abundancia relativa (AR)

Para el cálculo de la abundancia relativa de las especies se analizó la relación proporcional del número de individuos de cada especie con respecto a la especie con el mayor número de registros por grupo utilizando la siguiente fórmula:

$$AR = \frac{pi}{Pi} x100$$

Donde:

CONSULTA PÚBLICA

AR= Abundancia relativa
Pi= Número de registro para x especie
Pi= Número de registro para la especie de mayor abundancia

Los valores obtenidos de la división son multiplicados por cien con la finalidad de generar un valor porcentual. De acuerdo con el porcentaje que presentó cada especie dentro de la muestra se determinó su abundancia en el área de estudio, clasificándolas en abundantes, comunes, frecuentes, escasas y raras, de acuerdo con la clasificación propuesta por Pettingill (1969).

Índices de diversidad de Shannon

Los valores de diversidad se calcularon utilizando el índice de Shannon–Wiener que estima la diversidad a partir del número de individuos capturados (Moreno, 2001). Los valores del índice Shannon–Wiener fueron calculados con el programa *EstimateS Version 9.1.0* el cual emplea la siguiente fórmula para su estimación:

$$H = -\sum_{i=1}^{n} pi(lnpi)$$

Donde:

H= Índice de Shannon
pi= Abundancia relativa de cada especie

De acuerdo con lo establecido por Margalef (1972) los rangos para este índice en cuanto a diversidad son:

- 0–2: Diversidad baja
- 2.1–3.5: Diversidad media
- >3.5: Diversidad alta

La diversidad máxima (H´max= ln S) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes.

Índice de equidad de Pielou (J')

El índice de Pielou (J') mide la uniformidad o equilibrio de un ecosistema, expresada como la diversidad observada (H´) respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies, pero con una uniformidad máxima (H' max), este valor

CONSULTA PÚBLICA

oscila entre 0 y 1, cuanto más cercano sea el valor a 1, mejor distribuida será la biodiversidad de especies; se calcula en base a la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

Donde:

J´= Equidad.
H´= Índice de Shannon- Wiener.
H´max= ln (S) logaritmo natural de la riqueza de especies.

Trabajo de campo

4.3.3.4 Caracterización de la fauna

El método principal utilizado fue el de conteo en transectos lineales, el cual permite estimar la presencia, abundancia, riqueza, actividad y densidad poblacional de las especies (Buckland *et al.,* 1993; Wallace, 1999). La implementación de este método es funcional para todos los grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), además de ser de bajo costo y mantener un requerimiento de personal bajo-medio, se puede cubrir áreas extensas en poco tiempo. En esta metodología el observador camina a velocidad constante y en línea recta el llamado transecto, donde se registran todos los organismos y rastros observados, este método de registro es eficaz pues al estar el observador en movimiento evita contar dos veces al mismo individuo (De la Maza *et al*., 2013). Por su parte, el conteo de rastros de la fauna silvestre dentro del recorrido de transectos presenta ciertas ventajas pues corresponde a métodos de fácil aplicación en el campo, no representa disturbio a los individuos, y se puede aplicar en diferentes hábitats, además de proveer registros persistentes (Aguirre-León, 2011).

El registro de las especies fue por medio de la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos), auditiva (para el caso de aves y anfibios), así como por medio de registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, nidos, entre otros), los cuales se contemplaron únicamente para complementar la información de la riqueza total y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos.

CONSULTA PÚBLICA

Durante los muestreos fueron tomados datos, además del registro de especies, como hora de inicio, hora final, coordenada de inicio, coordenada final, tipo y características de la vegetación, número de individuos observados o escuchados, entre otros y cuando fue posible se realizó el registro fotográfico de los ejemplares que se observaron.

Para todos los grupos de fauna se recorrieron un total de 15 transectos lineales con una longitud de 100 m y un ancho variable dependiendo del grupo de fauna a muestrear. A lo largo de estos transectos, en puntos estratégicos se instalaron trampas Tomahawk, esto con la finalidad de tener un mayor registro de la fauna presente en el SA.

Anfibios y reptiles (herpetofauna)

Para llevar a cabo el muestreo herpetológico se tomó en cuenta la información acerca del hábitat, el conocimiento del clima, suelo, vegetación, cuerpos de agua, estructura de la vegetación (los cuales se detalla en apartados anteriores en el presente capítulo), ya que estos proveen las condiciones ambientales necesarias para numerosas funciones ecológicas, de acuerdo con lo siguiente:

- Clima. – Las variaciones diarias del clima afectan la actividad de reptiles y anfibios. La temperatura y radiación son factores determinantes en los ritmos de actividad de los reptiles, mientras que para los anfibios la humedad relativa tiene el papel más importante.
- Suelo. – El tipo y textura del suelo son importantes en la determinación de la densidad y distribución de los anfibios y reptiles en un área. Por ejemplo, en algunas áreas de suelos arcillosos pesados, el agua se acumula sobre la superficie, especialmente durante épocas de lluvias. Debido a que el agua puede estancarse y permanecer ahí por semanas en forma de charcas temporales, algunos anfibios pueden reproducirse en estos sitios. Por otro lado, los suelos arenosos o lugares rocosos pueden favorecer la presencia de otras especies que construyen galerías en el suelo.
- Vegetación. – La estructura de la vegetación tiene mucha relación con la disponibilidad de los recursos, refugio y sitios de reproducción. Por otro lado, su estructura horizontal, tiene una importante influencia sobre la composición de anfibios y reptiles, especialmente en especies que habitan ecosistemas con vegetación poco compleja. Esta relación cambia en la compleja estructura de los bosques tropicales donde algunos anfibios y reptiles llevan a cabo la termorregulación en el dosel de los árboles o bajo la hojarasca.

CONSULTA PÚBLICA

El registro de las especies presentes en el SA se realizó con el método de búsqueda activa en los **15 transectos lineales en el SA y en los 10 transectos lineales del AP** (Karns, 1986; Casas *et al*., 1991; Aguirre y Cázares, 2009; Jiménez *et al.,* 2012). Los anfibios y reptiles fueron buscados en todos los sustratos disponibles (ramas, rocas, troncos, suelo, cavidades) y se revisaron otras estructuras que estuvieron en el campo de visión con la finalidad de observar a los organismos. Cuando fue posible se realizaron capturas manuales.

En cuanto a la determinación taxonómica de las especies registradas, fueron utilizadas bases de datos especializadas en ambos grupos como lo son Reptil Data base y AmphibiaWeb.

4.3.3.4.1 Curva de acumulación de especies

4.3.3.4.1.1 Sistema Ambiental (SA)

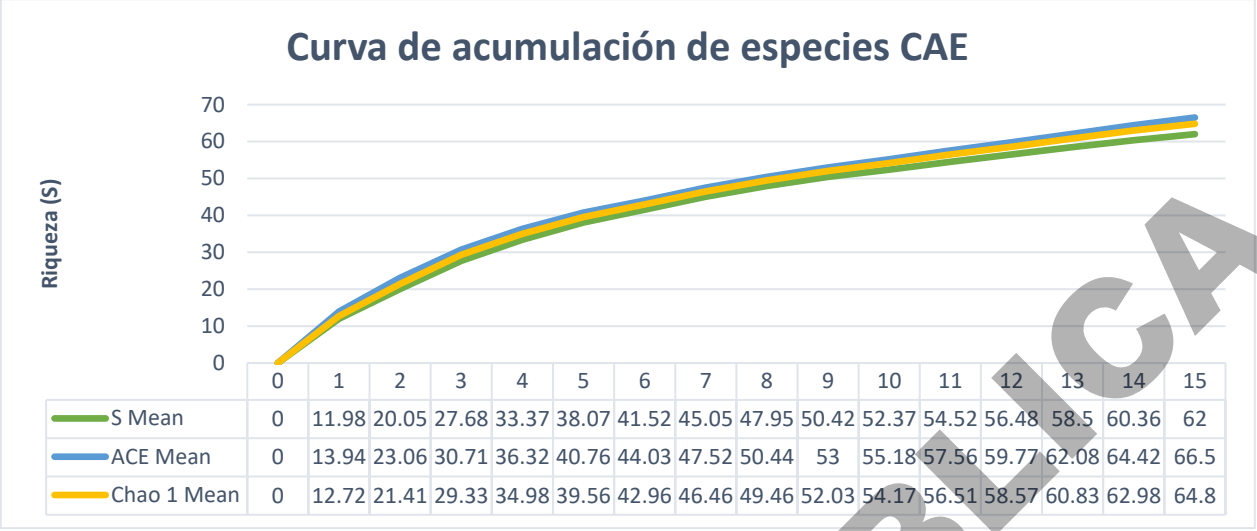
Para comprobar que la cantidad de sitios de muestreos permanentes establecidos dentro de campo tuvieron una representatividad suficiente para la caracterización estructural faunística, se elaboró una curva de acumulación de especies empleando el programa EstimateS® en donde se contrastó la curva generada por la riqueza registrada durante los muestreos con los estimadores de diversidad de los índices de ACE y CHAO1 en donde, se considera que la cantidad de muestreos serán suficientes cuando se alcance arriba del 80% de la diversidad estimada respecto a la diversidad esperada (Moreno, 2001), además que las tres curvas alcancen la asíntota. Para el caso de este muestreo del SA, se determinó una riqueza de **62 especies**, por lo que, de acuerdo con los estimadores de ACE y CHAO1 se obtuvo un 93.23 y 95.68 % de la riqueza esperada máxima, por lo que se consideró que los resultados de este muestreo a nivel faunístico fueron confiables (Moreno, 2001), además de que ambos estimadores mostraron que se alcanzó la asíntota tanto de la riqueza observada en campo como en la calculada con los estimadores antes mencionados (Moreno, 2001; Escalante, 2003).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 67: Valores de construcción de la curva de acumulación de especies (CAE) SA.

Samples	Individuals (computed)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	S Mean (runs)	ACE Mean	Chao 1 Mean	Chao 1 95% CI Lower Bound	Chao 1 95% CI Upper Bound
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	37.73	11.98	2.57	2.99	13.94	12.72	0.33	5.73
2	75.47	20.05	3.04	6	23.06	21.41	1.03	8.16
3	113.2	27.68	4.91	6.38	30.71	29.33	1.31	8.89
4	150.93	33.37	5.71	7.11	36.32	34.98	1.29	8.61
5	188.67	38.07	6.36	7.52	40.76	39.56	1.22	8.32
6	226.4	41.52	6.39	8.23	44.03	42.96	1.21	8.25
7	264.13	45.05	7	8.19	47.52	46.46	1.19	8.3
8	301.87	47.95	7.35	8.28	50.44	49.46	1.27	8.59
9	339.6	50.42	7.56	8.45	53	52.03	1.35	8.97
10	377.33	52.37	7.48	8.88	55.18	54.17	1.5	9.52
11	415.07	54.52	7.79	8.92	57.56	56.51	1.65	10.09
12	452.8	56.48	8.05	9.01	59.77	58.57	1.73	10.23
13	490.53	58.5	8.5	8.95	62.08	60.83	1.91	10.82
14	528.27	60.36	8.89	8.97	64.42	62.98	2.13	11.39
15	566	62	9.15	9.15	66.5	64.8	2.26	11.67

CONSULTA PÚBLICA



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S Mean	0	11.98	20.05	27.68	33.37	38.07	41.52	45.05	47.95	50.42	52.37	54.52	56.48	58.5	60.36	62
ACE Mean	0	13.94	23.06	30.71	36.32	40.76	44.03	47.52	50.44	53	55.18	57.56	59.77	62.08	64.42	66.5
Chao 1 Mean	0	12.72	21.41	29.33	34.98	39.56	42.96	46.46	49.46	52.03	54.17	56.51	58.57	60.83	62.98	64.8

Figura 59: Curva de acumulación de especies (CAE) de la riqueza observada contrastada con la riqueza esperada a través de los estimadores de ACE y CHAO1.

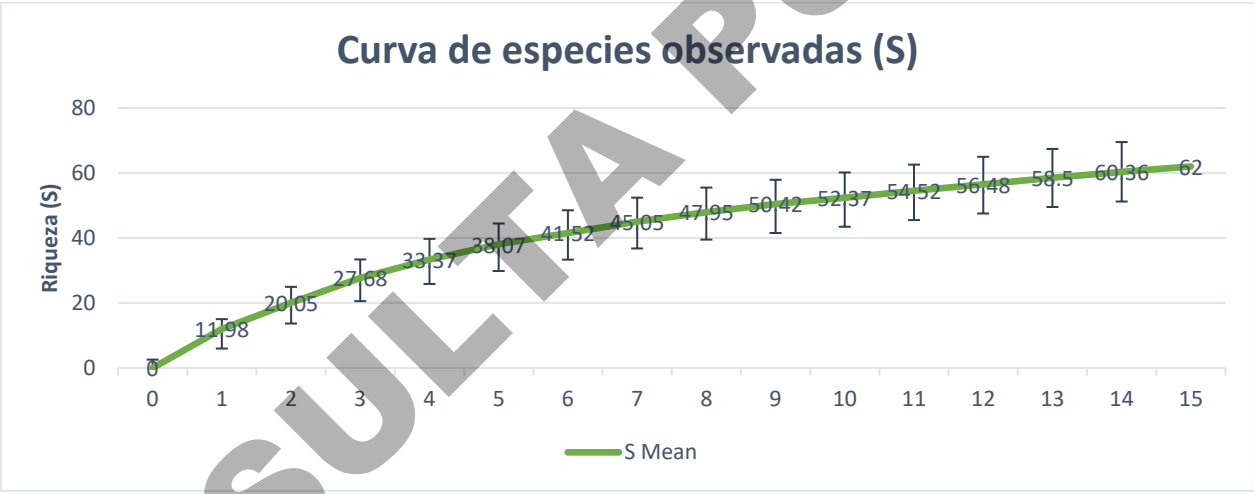


Figura 60: Curva de acumulación de especies (CAE) de la riqueza observada y sus límites (superior e inferior) al 95%.

CONSULTA PÚBLICA

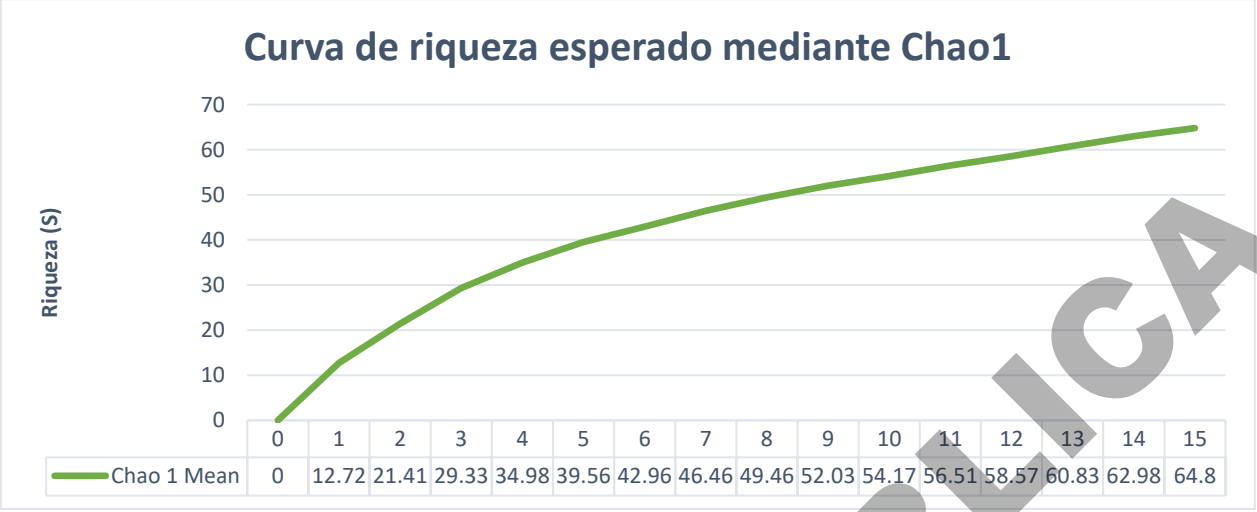


Figura 61: Curva de acumulación de especies (CAE) de la riqueza esperada con el índice de CHAO1 y sus límites (superior e inferior) al 95%.

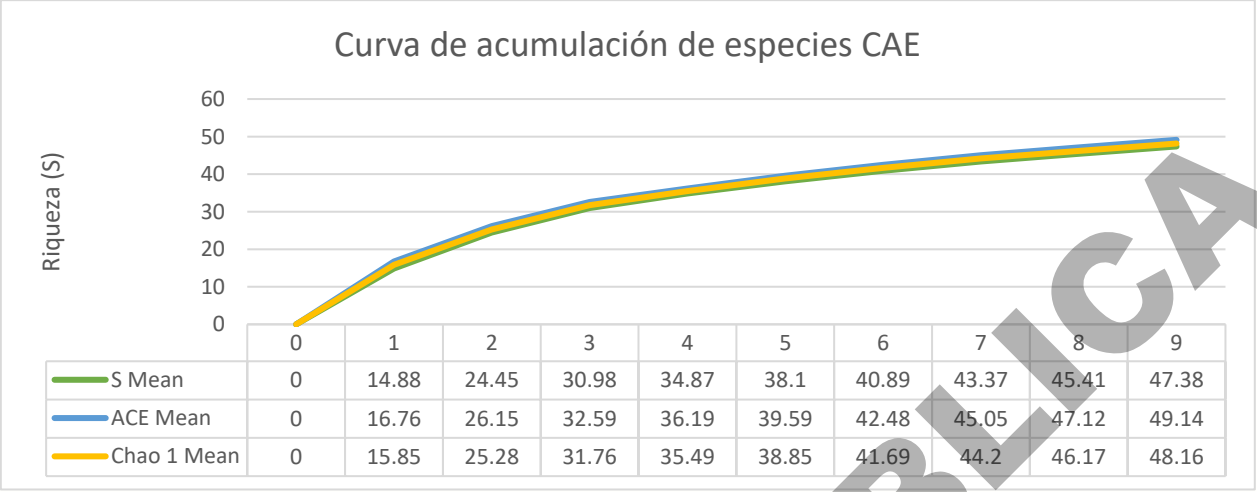
CONSULTA PÚBLICA

4.3.3.4.1.2 Área del proyecto (AP)

Para el caso de este muestreo, se determinó una riqueza de 49 especies, por lo que, de acuerdo con los estimadores de ACE y CHAO1 se alcanzó un 96.59 y 98.49 % de la riqueza esperada, por lo que se consideró que los resultados de este muestreo a nivel florístico fueron confiables (Moreno, 2001), además de que ambos estimadores mostraron que se alcanzó la asíntota tanto de la riqueza observada en campo como en la calculada con los estimadores antes mencionados (Moreno, 2001; Escalante, 2003).

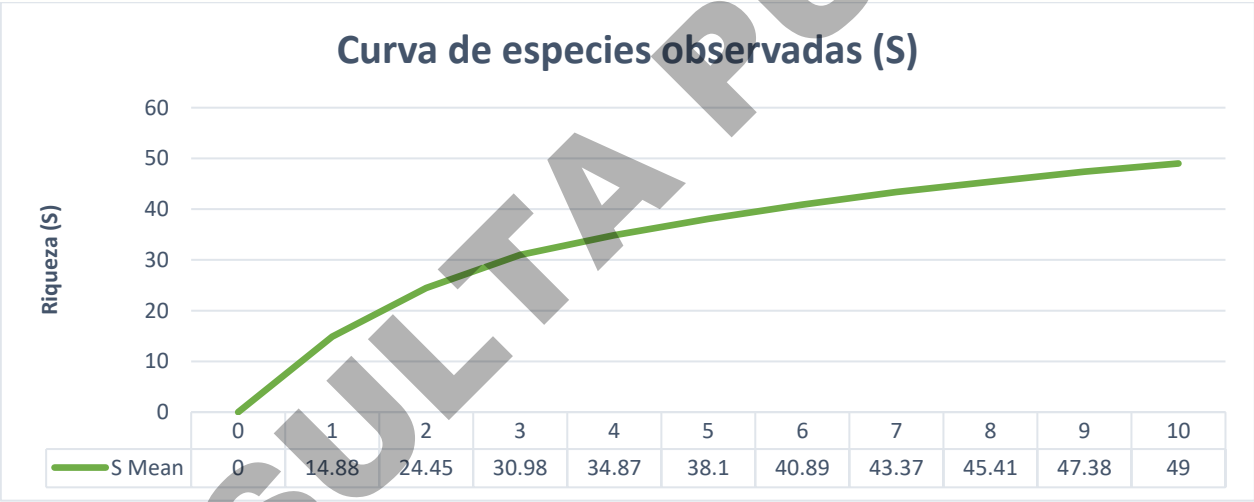
Tabla 68: Valores de construcción de la curva de acumulación de especies (CAE).

Samples	Individuals (computed)	S Mean	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	ACE Mean	Chao 1 Mean	Chao 1 95% CI Lower Bound	Chao 1 95% CI Upper Bound
1	50.2	14.88	3.52	3.56	16.76	15.85	0.8	6.89
2	100.4	24.45	5.35	4.8	26.15	25.28	0.5	6.16
3	150.6	30.98	6.4	5.17	32.59	31.76	0.51	5.91
4	200.8	34.87	6.19	6.08	36.19	35.49	0.33	5.41
5	251	38.1	6.21	6.48	39.59	38.85	0.51	5.94
6	301.2	40.89	6.37	6.62	42.48	41.69	0.57	6.17
7	351.4	43.37	6.63	6.64	45.05	44.2	0.65	6.45
8	401.6	45.41	6.76	6.83	47.12	46.17	0.66	6.32
9	451.8	47.38	7.05	6.89	49.14	48.16	0.69	6.55
10	502	49	7.19	7.19	50.73	49.75	0.67	6.47



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S Mean	0	14.88	24.45	30.98	34.87	38.1	40.89	43.37	45.41	47.38
ACE Mean	0	16.76	26.15	32.59	36.19	39.59	42.48	45.05	47.12	49.14
Chao 1 Mean	0	15.85	25.28	31.76	35.49	38.85	41.69	44.2	46.17	48.16

Figura 62: Curva de acumulación de especies (CAE) de la riqueza observada contrastada con la riqueza esperada a través de los estimadores de ACE y CHAO1.



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S Mean	0	14.88	24.45	30.98	34.87	38.1	40.89	43.37	45.41	47.38	49

Figura 63: Curva de acumulación de especies (CAE) de la riqueza observada y sus límites (superior e inferior) al 95%.

CONSULTA PUBLICA

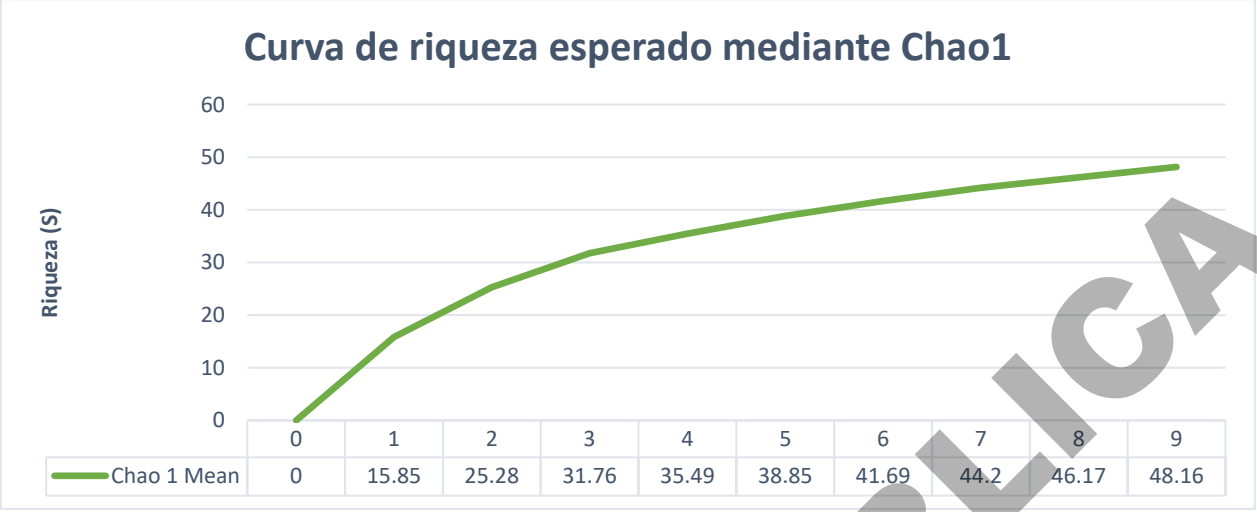


Figura 64: Curva de acumulación de especies (CAE) de la riqueza esperada con el índice de CHAO1 y sus límites (superior e inferior) al 95%.

4.3.3.4.2 Muestreo por grupo faunístico

Anfibios

El registro de las especies presentes en el SA se realizó con el método de búsqueda activa en **15 transectos lineales del SA y 10 transectos lineales del AP** (Karns, 1986; Casas *et al*., 1991; Aguirre y Cázares, 2009; Jiménez *et al.,* 2012). Los anfibios y reptiles fueron buscados en todos los sustratos disponibles (ramas, rocas, troncos, suelo, cavidades) y se revisaron otras estructuras que estuvieron en el campo de visión con la finalidad de observar a los organismos. Cuando fue posible se realizaron capturas manuales.

Se realizaron transectos lineales a lo largo del SA, donde se registraron todos los organismos observados. De acuerdo con las condiciones observadas en campo y a la complejidad que priva en la región en cuanto a la propiedad y posesión de terrenos, la longitud de cada transecto procuró mantenerse de 100 m; sin embargo, en algunas ocasiones los transectos variaron en mayor o menor medida siendo más largos o cortos de acuerdo con la penetrabilidad o accesibilidad de cada uno, los factores diversos que ocasionaron su longitud fueron:

1) La presencia de predios privados, donde el acceso se dificulta;
2) Presencia de cobertura vegetal densa e,
3) Inundaciones.

CONSULTA PÚBLICA

La mayoría de las especies de anfibios presentan mayor actividad después del ocaso, por lo que su búsqueda a horas diurnas resulta poco productiva, contrario a los reptiles, que su avistamiento obedece a horas de mayor temperatura ambiental, pues depende de su temperatura corporal (Aguirre-León, 2011). Con el objetivo de cubrir los horarios de actividad de los anfibios y reptiles con diferentes hábitos, y obtener todos los registros posibles.

Los recorridos se realizaron en los horarios crepusculares posterior a la puesta del sol entre las 18:00 y las 22:00 h (Casas-Andreu *et al.,* 1991 y Gallina, *et al.,* 2011), que corresponde a los horarios de mayor actividad para el grupo de anfibios, a través de la vegetación y en cuerpos de agua. De forma simultánea se realizó la búsqueda activa de los organismos en sitios con características específicas del hábitat (microhábitat), aumentando de esta manera las probabilidades de su encuentro como fue la búsqueda debajo de troncos, piedras, hojarasca, grietas, etc.

Se realizaron 15 transectos, a una velocidad constante y durante los cuales se detectó la presencia de individuos (o grupos) de anfibios. Los recorridos se seleccionaron a través de un procedimiento aleatorio, y se contabilizaron todos los anfibios escuchados u observados dentro de una línea prefijada perpendicular a la línea.

Asimismo, se realizaron bandas auditivas, dentro de los transectos. Esta técnica consiste en contar los machos que “cantan/croar” a lo largo de un transecto de una longitud predeterminada, cuyo ancho varía de acuerdo con la distancia de detección del canto de la especie focal; es decir, la distancia máxima a la cual el animal puede ser escuchado por el observador. Esta técnica es muy útil en ecosistemas complejos como las selvas tropicales donde existe una elevada riqueza, varios estratos verticales y muchos microhábitats potenciales. Este es un método eficiente, muy poco dispendioso, en donde se registran con la misma facilidad las especies arborícolas, las crípticas, las fosoriales y de la hojarasca, y puede ser realizado por un sólo investigador

Todos los registros se anotaron en la bitácora, anotando las coordenadas geográficas con ayuda de un geoposicionador (GPS), se tomó evidencia fotográfica. Para llevar a cabo la correcta identificación de los ejemplares observados se utilizó el Manual de identificación de la Herpetofauna de México (González-Hernández 2021), la Claves ilustradas para su identificación Anfibios y reptiles de México, Claves de Casas Andreu de 1987 y Anfibios de la Región de Calakmul, Campeche Cedeño-Vázquez 2006.

CONSULTA PÚBLICA

Reptiles

La metodología empleada para reptiles siguió lo propuesto por diversos autores (Aguirre-León, 2011; De la Maza *et al.,* 2013; Ibañez, 2014) que, al igual que la de anfibios determinan su efectividad en términos de esfuerzos y costos, además de ser adecuados para la herpetofauna en selvas.

Para ello, se realizaron **15 transectos lineales en el SA y 10 transectos lineales en el AP** en los diferentes tipos de vegetación, en donde se registraron todos los organismos observados. La longitud de cada transecto se mantuvo en 100 m; en algunas ocasiones los transectos son más largos o cortos, esta variación se debe a diversos factores.

El avistamiento de reptiles obedece a horas de mayor temperatura ambiental, pues depende de su temperatura corporal (Aguirre-León, 2011) por lo cual las primeras horas del día son más recomendables para llevar a cabo el muestreo, los recorridos se realizaron de forma silenciosa en horarios matutino, vespertino y nocturno (de 7:00 a 11:00 h y de 17:00 a 22:00 h) aunque es claro que la mayor actividad de los reptiles se da en las horas más calientes del día. De forma simultánea se realizó la búsqueda activa de los organismos en sitios con características específicas del hábitat (microhábitat), aumentando de esta manera las probabilidades de su encuentro, se realizó la búsqueda debajo de troncos, piedras, hojarasca, grietas, etc.

Para la captura de reptiles se utilizaron guantes, ganchos, pinzas herpetológicas y lazadas de cuerda delgada sujeta al extremo de una vara o de una caña de pescar debido a que es una técnica muy efectiva para atrapar por el cuello a lagartijas de diversos tamaños y de comportamiento huidizo. Además, se utilizaron bolsas de tela para almacenar temporalmente algunos ejemplares que necesitaban ser determinados taxonómicamente con la ayuda de guías de campo y claves taxonómicas (Lee, 2000), estos organismos capturados después de su identificación fueron liberaron en el mismo sitio de captura.

CONSULTA PÚBLICA

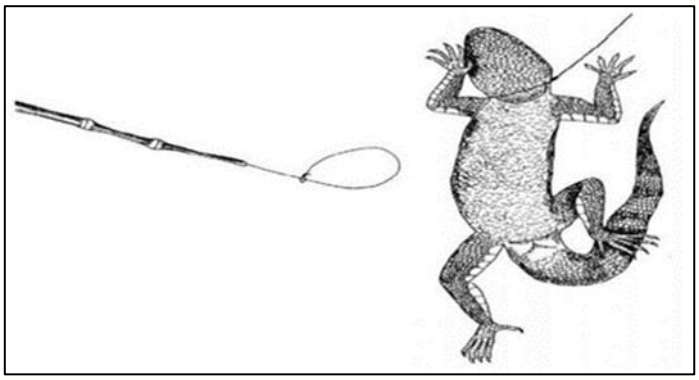


Figura65: Ejemplo del uso de lazadas para atrapar lagartijas.



Figura 66: Algunas herramientas utilizadas para realizar la búsqueda activa.

Para llevar a cabo la correcta identificación de los ejemplares observados se utilizó el Manual de identificación de la Herpetofauna de México (González-Hernández, 2021), y la Claves ilustradas para la identificación de anfibios y reptiles de México, de Casas Andreu de 1987.

Tabla 69: Esfuerzo de muestreo realizado durante los trabajos de campo (horas/hombre) por temporadas para anfibios y reptiles SA

TEMPORADA	MÉTODO	PERSONAS	HORAS	TRANSECTOS	RECORRIDOS	ESFUERZO DE MUESTREO (HORAS/HOMBRE
Seca	Transectos	2	9	15	1	270
Húmeda	Transectos	2	9	15	1	270
Total						**540**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 70: Esfuerzo de muestreo por temporadas (horas/hombre) para anfibios y reptiles AP

TEMPORADA	MÉTODO	PERSONAS	HORAS	TRANSECTOS	RECORRIDOS	ESFUERZO DE MUESTREO (HORAS/HOMBRE)
Seca	Transectos	2	9	10	1	180
Húmeda	Transectos	2	9	10	1	180
Total						**360**

Aves

El método de muestreo por transectos lineales, comúnmente utilizado para comparar la diversidad de las aves en distintos hábitats, de acuerdo con Taylor (2003) tiene la ventaja de simplificar la selección al azar de los puntos en el espacio, estar bien documentado y facilitar el análisis de los datos, no requiere de capacitaciones largas o costosas y es barato en términos de costos del equipo ya que requiere únicamente de los ojos y oídos del observador, además de un par de binoculares para la identificación de las especies, un cuaderno y un GPS para anotar la ubicación exacta de la posición del transecto.

Para describir la distribución, abundancia y riqueza de las especies de aves se utilizó el muestreo por 15 transectos lineales de faja para el SA y 10 transectos lineales de faja para el AP (Wunderle, 1994) de 100 metros con un ancho de banda (faja) de 10 m (5 m por lado) (Wunderle, 1994).

Los recorridos en los transectos iniciaron en las horas de mayor actividad de las aves (07:00 a 10:00 h y 17:00 a las 19:00 h), en donde se utilizó principalmente el método de observación directa (visual) e indirecta (auditiva).

De acuerdo con la metodología, una vez en el sitio definido se seleccionó al azar la dirección de partida (Taylor, 2003) y el observador caminó a velocidad constante y en línea recta el llamado transecto, donde se registraron todos los organismos observados o escuchados dentro de la faja con el fin de asegurar la identificación y el registro de todos los individuos presentes en su interior, tal como lo sugiere Wunderle (1994).

Durante los muestreos se registraron datos de los individuos observados o capturados, como la especie y el número de individuos, además de datos del sitio como la hora de inicio y final, coordenadas de ubicación del transecto (inicio y final), tipo y características de la

CONSULTA PÚBLICA

vegetación, número de individuos observados o escuchados, entre otros. Igualmente, se realizó el registro de nidos (método indirecto) dentro del ancho de banda, así como el registro directo de los individuos que estuvieran fuera del ancho de banda para verificar la presencia de las especies e incluirlas en los listados taxonómicos.

La identificación de las especies observadas y capturadas se realizó con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1995) y para especies migratorias (Nacional Geographic society, 1987 y Sibley, 2014). La nomenclatura empleada fue la establecida por CONABIO (2022b). La vigencia de los nombres científicos de los organismos identificados se comprobó con el listado de la American Ornithological Society (2019).

Mamíferos

Debido a la diversidad de hábitos de la mastofauna, se emplearon diferentes métodos para su estudio, los cuales fueron: transectos lineales y trampas Tomahawk. La implementación de los transectos permite conocer la riqueza específica, densidad y abundancia relativa de un determinado grupo faunístico, en un sitio particular (Aranda, 2000). Mediante el establecimiento de recorridos en líneas predeterminadas, se establecen conteos de especies mediante la observación directa o la búsqueda de rastros (Amador, 2010; Rudran *et al.,* 1996; Gallina y López-González, 2011).

Los transectos se efectuaron en modalidad diurna con una longitud de 100 m aproximadamente por 10 m de ancho. En total, se establecieron 15 transectos para el SA y 10 transectos para el AP en ambas temporadas (lluvia y secas), los cuales se realizaron en horarios matutinos, vespertinos y nocturnos de 7:00 h-11:00 h y de 17:00 a 22:00 h. Para el registro de mamíferos medianos y grandes en los transectos, se buscaron zonas con senderos naturales con posibilidad de observar rastros (huellas, excretas, restos, pelos, etc.) así como la observación directa de los organismos que pudieran estar descansando o desarrollando alguna otra actividad dentro del sitio (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012).

De manera complementaria se utilizaron 10 trampas para el SA y 5 trampas para el AP tipo Tomahawk para el registro de mamíferos de talla mediana (González-Romero, 2011; Álvarez-Castañeda *et al*., 2015), cuyas coordenadas UTM se muestran en la siguiente tabla.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 71: Coordenadas de ubicación de las Trampas Tomahawk SA.

TRAMPA TOMAHAWK (TT)	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 15	
	ESTE X	NORTE Y
TT-1	731756.901	2057601.13
TT-2	736821.515	2056506.08
TT-3	742296.774	2055479.47
TT-4	745718.81	2060475.64
TT-5	747908.914	2053700.01
TT-6	743186.503	2050757.05
TT-7	748935.525	2047403.46
TT-8	747156.066	2041928.2
TT-9	742159.892	2038095.52
TT-10	737095.278	2042475.73

Tabla 72: Coordenadas de las Trampas Tomahawk AP.

TRAMPAS TOMAHAWK (TT)	COORDENADAS UTM ZONA 15	
	ESTE X	NORTE Y
TT-1	737050.8817	2051672.6494
TT-2	737242.4143	2052391.7940
TT-3	737393.2271	2052701.3571
TT-4	737448.7897	2053002.9827
TT-5	737754.1195	2053649.6257

CONSULTA PÚBLICA

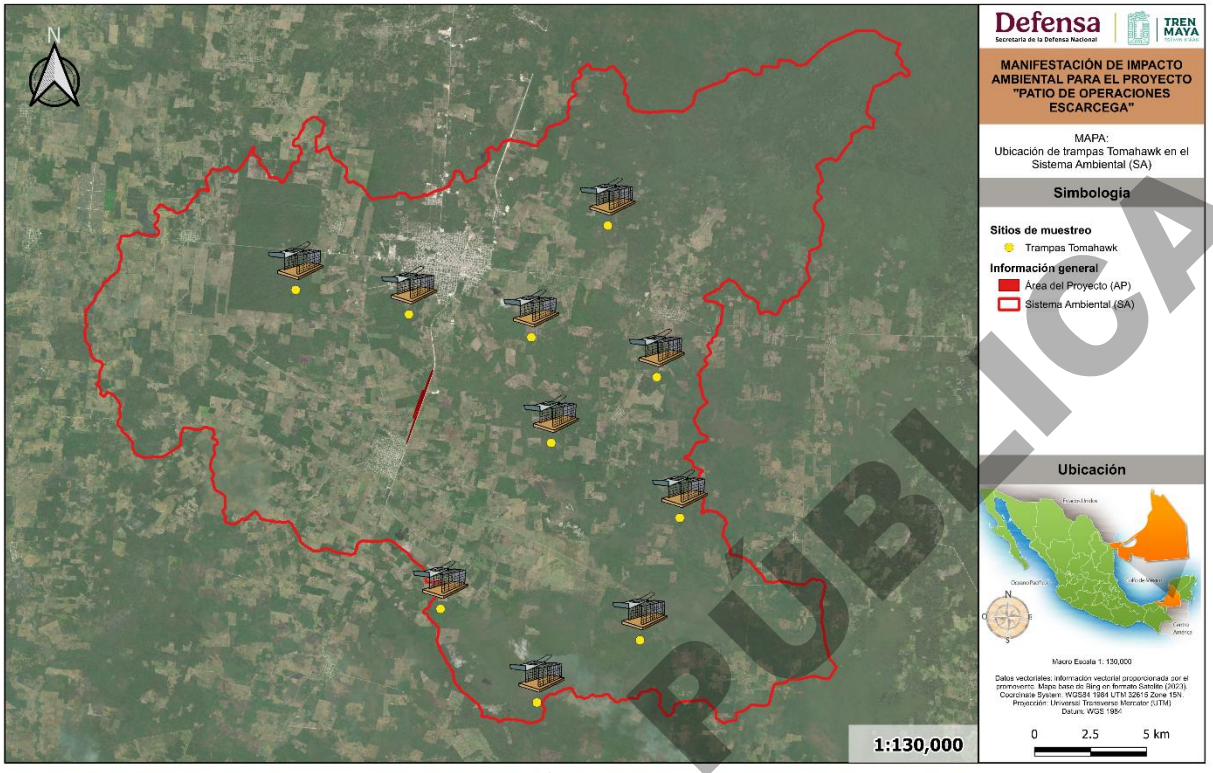


Figura 67: Ubicación trampas Tomahawk en el Sistema Ambiental.



Figura 68: Ubicación trampas Tomahawk en el Área del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

El objetivo de esta técnica fue el de complementar la riqueza de especies obtenidas mediante transectos, ya que en algunos casos algunos rastros observados durante los recorridos pueden resultar confusos entre algunas especies. Las trampas Tomahawk resultan adecuadas para la identificación más eficaz de algunos carnívoros medianos, debido a su sistema de cierra una vez activada, aunque no es una trampa selectiva, se obtienen buenos resultados en el monitoreo de mamíferos.

Se utilizó una trampa dentro de áreas estratégicas cercanas a senderos, áreas de alimentación y abrevaderos, las trampas estuvieron activas durante tres noches. Se colocaron 10 trampas para ambas temporadas (lluvia y secas). Las trampas fueron colocadas al atardecer y se cebaron con sardinas o fruta.

Las trampas operaron por un periodo de una noche en cada sitio, siendo revisadas a partir de las 7:00 am. A los individuos capturados se les manipuló mediante el uso de guantes de carnaza, posteriormente se procedió a la toma de datos morfométricos con el fin de identificarlos adecuadamente. Después de la toma de datos, fueron fotografiados y liberados en sitios aledaños.

Ubicación y cantidad de los sitios de muestreo

A continuación, se muestra el mapa de ubicación en el sistema de coordenadas UTM WGS 84, zona 15, de los transectos realizados para el registro de los cuatro grupos de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

Tabla 73: Vértices de los sitios de muestreo del SA. Formato UTM WGS84.

TRANSECTO	COORDENADA INICIAL		COORDENADA FINAL	
	ESTE X	NORTE Y	ESTE X	NORTE Y
1	731296.002	2057836.13	731196.02	2057834.26
2	736646.107	2056341	736546.157	2056344.18
3	741908.328	2055712.23	741808.377	2055715.35
4	745404.181	2060646.68	745304.192	2060645.21
5	747720.402	2060246.97	747620.623	2060253.62
6	749456.617	2063102.63	749359.384	2063125.99
7	748185.249	2054455.28	748085.317	2054458.98
8	743189.452	2051016.31	743089.635	2051022.36
9	748686.296	2047683.47	748588.238	2047703.08
10	747699.114	2042995.41	747599.16	2042992.39
11	742621.945	2039061.17	742522.742	2039048.57
12	738366.667	2043146.23	738266.898	2043139.42

CONSULTA PÚBLICA

TRANSECTO	COORDENADA INICIAL		COORDENADA FINAL	
	ESTE X	NORTE Y	ESTE X	NORTE Y
13	736114.974	2046672.44	736016.08	2046687.28
14	731920.558	2047082.01	731822.66	2047102.4
15	732525.819	2052676.52	732426.165	2052684.82

Tabla 74: Vértices de los sitios de muestreo intensivo de fauna del AP. Formato UTM WGS84.

Transecto	Coordenada UTM inicial		Coordenada UTM final	
	Este X	Norte Y	Este X	Norte Y
1	736826.30409	2051034.9421	736860.39543	2051128.9516
2	737019.97947	2051601.4162	737054.07082	2051695.4256
3	737172.66796	2052025.7597	737073.89166	2052041.3560
4	737236.63169	2052218.1379	737137.85539	2052233.7341
5	737309.46791	2052409.1152	737210.69161	2052424.7114
6	737379.79023	2052600.4894	737281.01394	2052616.0856
7	737453.68622	2052791.2993	737354.90992	2052806.8956
8	737514.70198	2052984.1430	737415.92568	2052999.7392
9	737656.74920	2053384.2377	737693.88827	2053477.0854
10	737774.70494	2053725.1647	737812.08257	2053817.91657

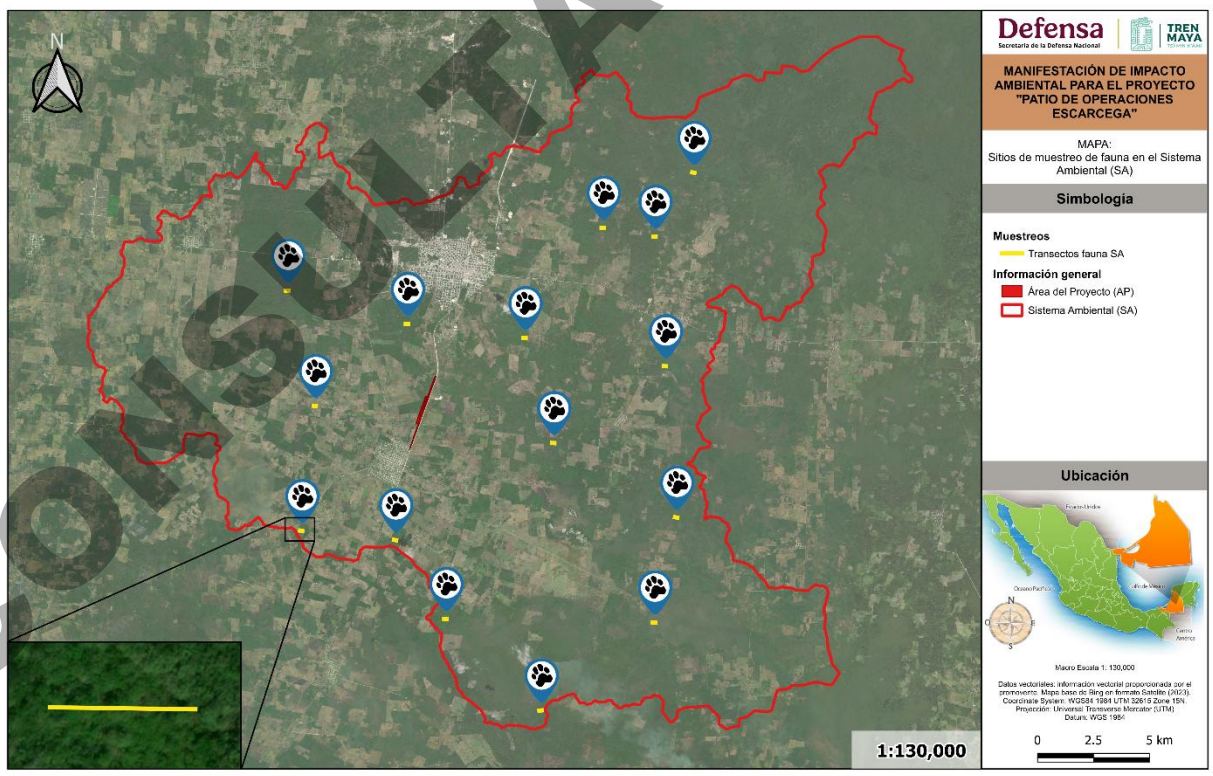


Figura 69: Mapa de ubicación de sitios de muestreo dentro del SA.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 70: Mapa de ubicación de sitios de muestreo dentro del AP.

4.3.3.4.3 Resultados

4.3.3.4.3.1 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 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).**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 75: 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
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

CONSULTA PÚBLICA

ID	GRUPO FAUNÍSTICO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	PROCER	CITES	IUCN
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

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.

CONSULTA PÚBLICA

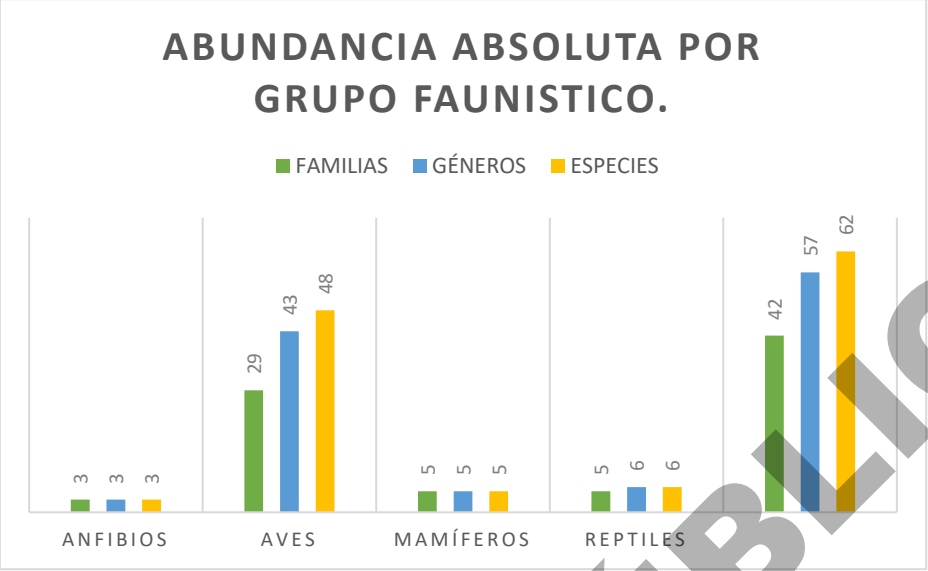


Figura 71: Abundancia absoluta por grupo faunístico

Tabla 76: 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%.

Tabla 77: Relación de especies registradas dentro de la SA y el estado de Campeche.

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.

CONSULTA PÚBLICA

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%*, en la siguiente tabla y figura se presentan las especies presentes en los muestreos del SA, así como las abundancias de estas.

Tabla 78: Anfibios registrados dentro del SA.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Agalychnis taylori	Rana de Arbol de ojos rojos	Phyllomedusidae	2	0.222
Incilius valliceps	Sapo Costero	Bufonidae	1	0.111
Smilisca baudinii	Rana arborícola mexicana	Hylidae	6	0.667
TOTAL			**9**	**100**

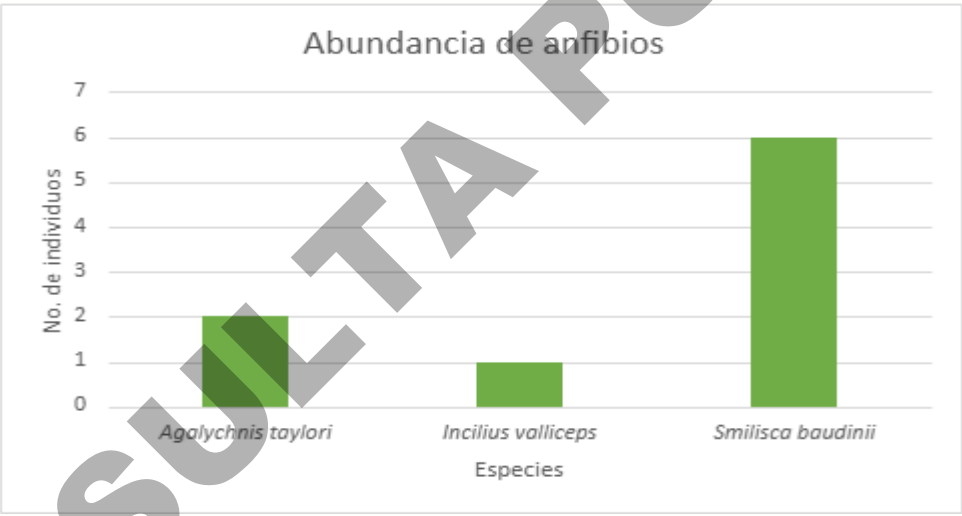


Figura 72: Riqueza y abundancia de los anfibios registrados en el SA.

CONSULTA PÚBLICA

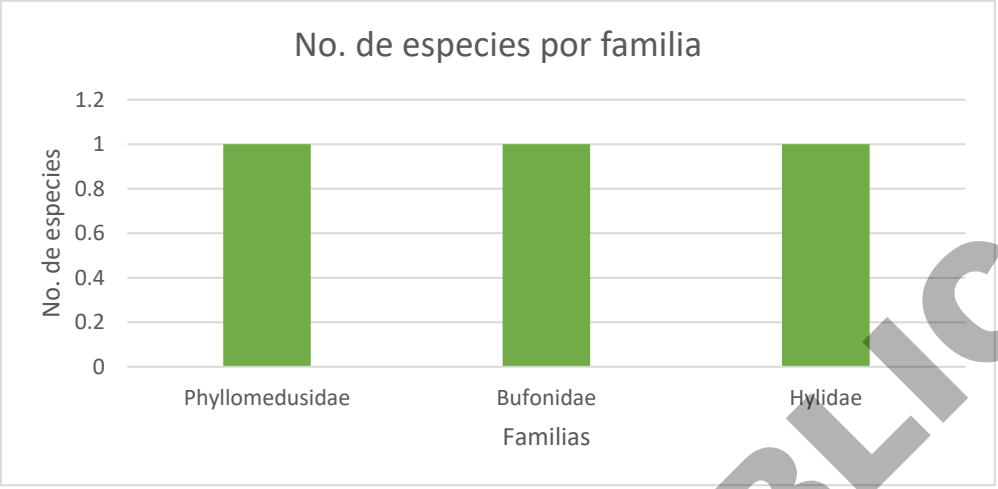


Figura 73: Riqueza y abundancia de los anfibios registrados en el SA, por Familia.

CONSULTA PÚBLICA

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) estas se presentan en la siguiente figura marcadas con un color diferente de abundancia.

Tabla 79: Abundancia de especies de reptiles en el SA.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Anolis sagrei	Abaniquillo pardo del Caribe	Dactyloidae	23	35.38%
Basiliscus vittatus	Toloque Rayado	Corytophanidae	3	4.62%
Ctenosaura similis	Iguana negra de cola espinosa	Iguanidae	14	21.54%
Holcosus undulatus	Lagartija arcoiris	Teiidae	7	10.77%
Iguana iguana	Iguana verde	Iguanidae	10	15.38%

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Lampropeltis abnorma	Falsa coralillo real centroamericana	Colubridae	8	12.31%
TOTAL			**65**	**0.877**

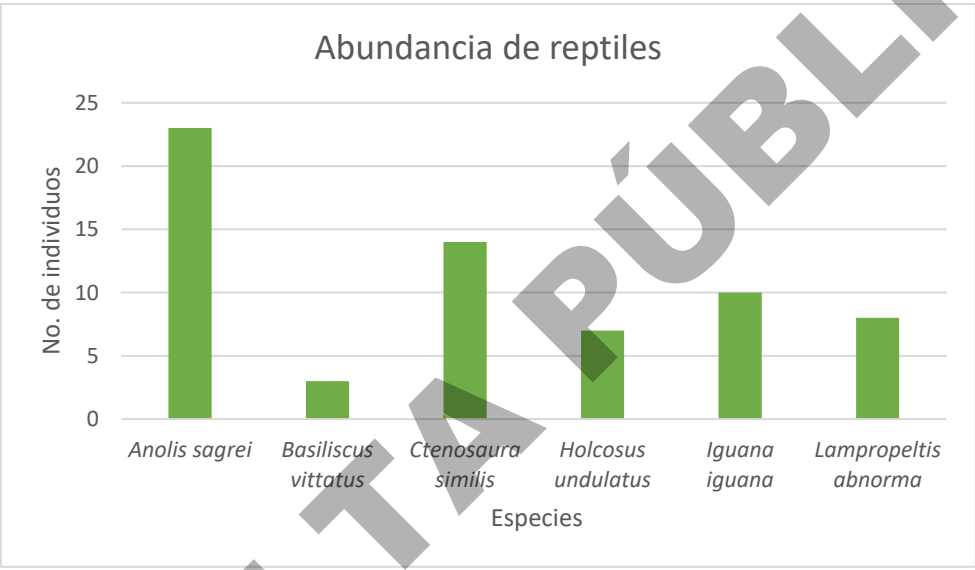


Figura 74: Riqueza y abundancia de los reptiles registrados

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.*

Tabla 80: Aves registradas dentro del SA

AVES				
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Amazilia rutila	Colibrí Canelo	Trochilidae	12	2.65%

CONSULTA PÚBLICA

AVES				
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Buteo plagiatus	Aguililla gris	Accipitridae	6	1.33%
Butorides virescens	Garcita Verde	Ardeidae	9	1.99%
Campephilus guatemalensis	Carpintero Pico Plateado	Picidae	6	1.33%
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	Cardinalidae	3	0.66%
Cathartes aura	*Zopilote Aura*	Cathartidae	2	0.44%
Catharus ustulatus	*Zorzal de Anteojos*	Turdidae	3	0.66%
Chaetura vauxi	Vencejo de Vaux	Apodidae	12	2.65%
Coccyzus americanus	*Cuclillo pico amarillo*	Cuculidae	17	3.76%
Colaptes rubiginosus	*Carpintero Olivo*	Picidae	2	0.44%
Colinus nigrogularis	Codorniz yucateca	Odontophoridae	16	3.54%
Coragyps atratus	Zopilote común	Cathartidae	25	5.53%
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	Cuculidae	18	3.98%
Cyanocorax yucatanicus	*Chara yucateca*	Corvidae	10	2.21%
Dendrocygna autumnalis	Pijije Alas Blancas	Anatidae	5	1.11%
Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	Picidae	2	0.44%
Egretta thula	Garza dedos dorados	Ardeidae	5	1.11%
Egretta tricolor	Garza Tricolor	Ardeidae	15	3.32%
Empidonax minimus	Papamoscas Chico	Tyrannidae	4	0.88%
Eucometis penicillata	*Tangara Cabeza Gris*	Thraupidae	1	0.22%
Eudocimus albus	*Ibis Blanco*	Threskiornithidae	6	1.33%
Eumomota superciliosa	*Momoto Cejas Azules*	Momotidae	19	4.20%
Euphonia affinis	Eufonia garganta negra	Fringillidae	12	2.65%
Euphonia hirundinacea	*Eufonia garganta amarilla*	Fringillidae	1	0.22%
Eupsittula nana	Perico pecho sucio	Psittacidae	7	1.55%
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	Hirundinidae	21	4.65%
Jacana spinosa	Jacana Norteña	Jacanidae	2	0.44%
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	Columbidae	2	0.44%
Meleagris ocellata	Pavo o guajolote ocelado	Phasianidae	8	1.77%
Myiarchus yucatanensis	Papamoscas Yucateco	Tyrannidae	1	0.22%
Ortalis vetula	Chachalaca Oriental	Cracidae	11	2.43%
Pachyramphus aglaiae	Cabezón Degollado.	Tityridae	5	1.11%
Patagioenas flavirostris	Paloma morada	Columbidae	37	8.19%
Piaya cayana	Cuclillo Canelo	Cuculidae	11	2.43%
Pitangus sulphuratus	Luis Bienteveo	Tyrannidae	2	0.44%
Polioptila caerulea	Perlita Azulgrís	Polioptilidae	11	2.43%

CONSULTA PÚBLICA

AVES				
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	Tyrannidae	2	0.44%
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	Icteridae	1	0.22%
Setophaga caerulescens	Chipe azulnegro	Parulidae	7	1.55%
Setophaga citrina	Chipe encapuchado	Parulidae	6	1.33%
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina Alas Aserradas	Hirundinidae	1	0.22%
Streptopelia decaocto	Paloma turca de collar	Columbidae	11	2.43%
Tringa solitaria	Playero Solitario	Scolopacidae	1	0.22%
Trogon caligatus	Coa Violácea Norteña	Trogonidae	18	3.98%
Trogon melanocephalus	Coa Cabeza Negra	Trogonidae	32	7.08%
Tyrannus melancholicus	Tirano Pirirí	Tyrannidae	2	0.44%
Volatinia jacarina	Semillero brincador	Thraupidae	12	2.65%
Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas	Columbidae	30	6.64%
TOTAL			**452**	**100.00%**



Figura 75: Riqueza y abundancia de las aves registrados.

CONSULTA PÚBLICA

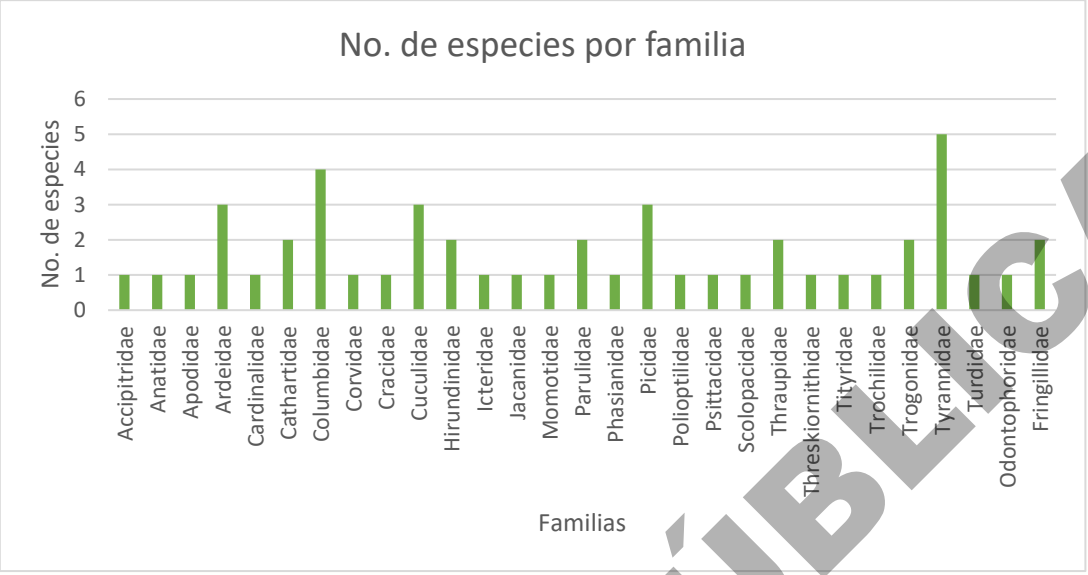


Figura 76:: Riqueza de aves por familia.

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.

Tabla 81: Mamíferos registrados dentro del SA.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Didelphis virginiana	Tlacuache	Didelphidae	4	10.00%
Nasua narica	Coatí	Procyonidae	3	7.50%
Sciurus yucatanensis	Ardilla yucateca	Sciuridae	18	45.00%
Tayassu pecari	Pecarí de labios blancos	Tayassuidae	14	35.00%
Urocyon cinereoargenteus	Zorra Gris	Canidae	1	2.50%
TOTAL			**40**	**100.00%**

CONSULTA PÚBLICA

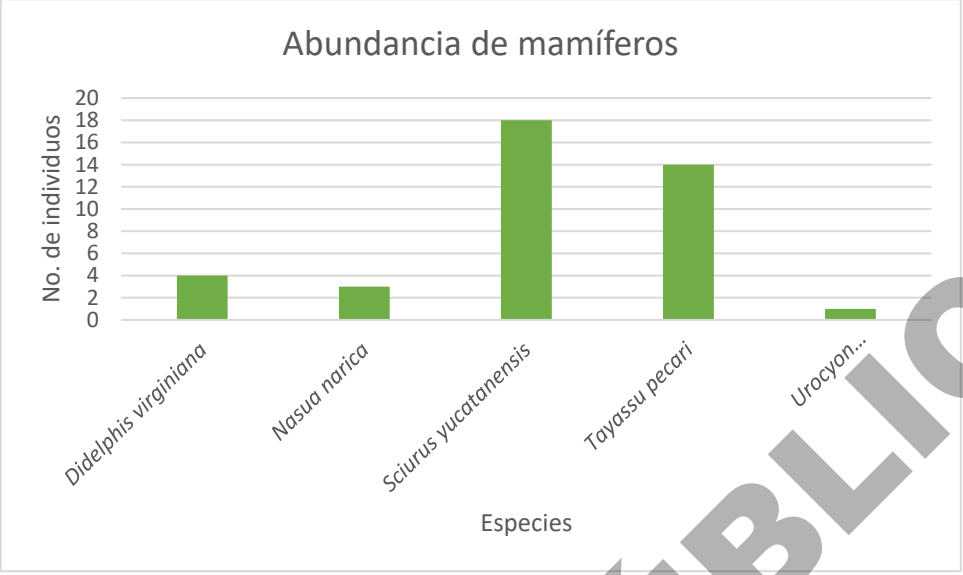


Figura 77: Riqueza y abundancia de los mamíferos registrados.

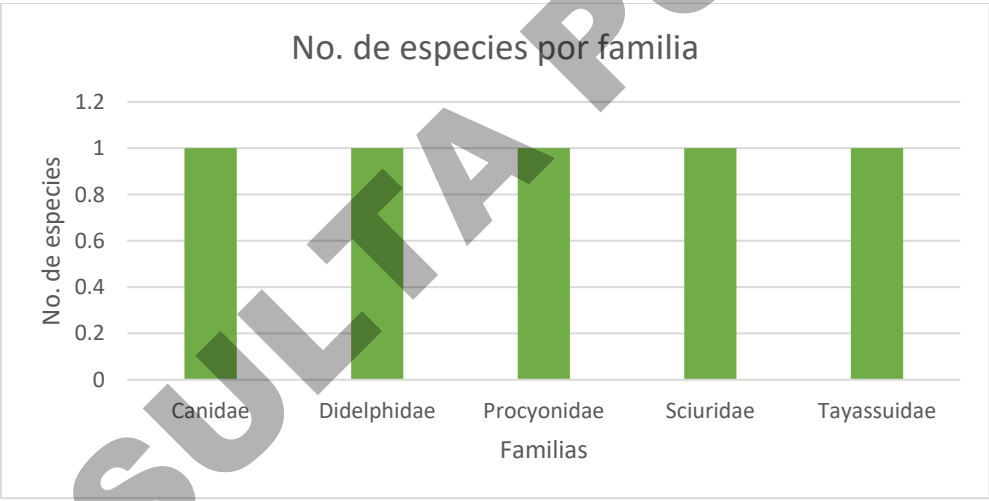


Figura 78:Riqueza y abundancia de especies de mamíferos registrados.

De acuerdo con los listados presentados se puede evidenciar que de acuerdo con la alta ocurrencia de especies generalistas y oportunistas en diversos hábitats del SA, muestran el grado de perturbación que ha mantenido la superficie, como consecuencia del crecimiento de desarrollo urbano, y con ello el aumento en la demanda de bienes y servicios, lo cual ha generado trasformación y pérdida de hábitat, los cuales son destinados comúnmente para el uso de sistemas agrícolas y el desarrollo urbano-turístico.

La estimación de los índices de diversidad se calculó para los datos obtenidos durante todo el muestreo, por temporadas (lluvia y secas) y grupo faunístico, los cuales aportan

CONSULTA PÚBLICA

información general de la distribución, riqueza y diversidad de los vertebrados terrestres en la superficie de estudio.

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 82: 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.

CONSULTA PÚBLICA

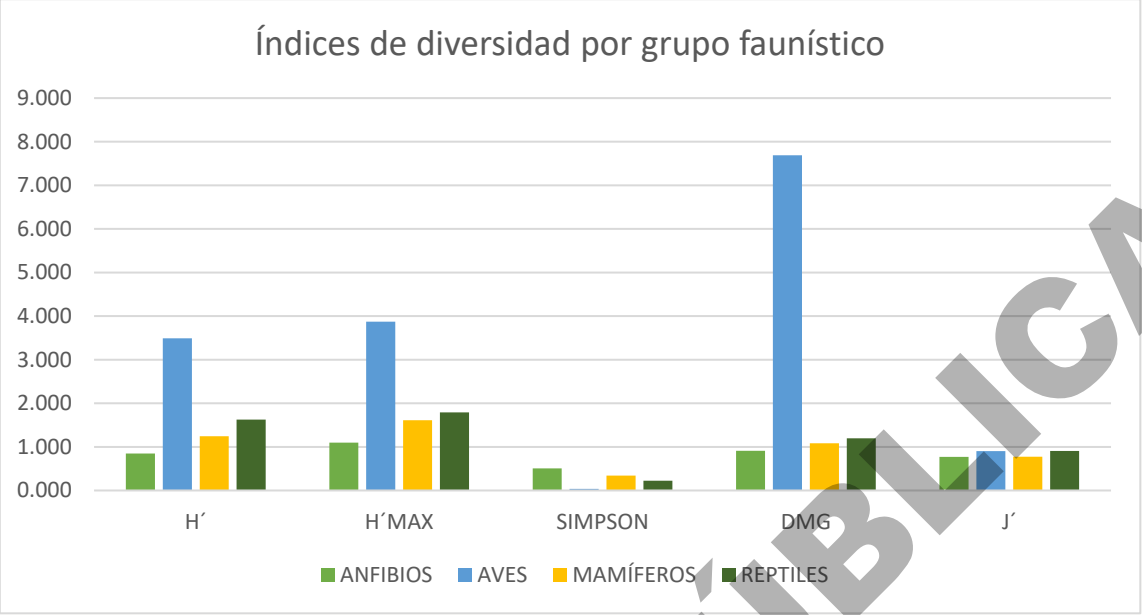


Figura 79: Índices de diversidad por grupo faunístico.

Respecto a los índices de diversidad a través de los números de Hill, encontramos que los reptiles mostraron una mayor equitatividad entre especies registradas de 0q de 6, aquellas comunes 1q de 5.08 y dominantes de 2q de 4.46, arrojando una equitatividad de EF= 0.744. En el caso, de las aves adquirieron una menor equitatividad con EF= 0.543 con especies registradas de 0q de 48, aquellas comunes 1q de 32.78 y dominantes de 2q de 26.08.

Tabla 83: Comparación de la biodiversidad a través de los números de Hill.

GRUPO FAUNÍSTICO	0q	1q	2q	EF
ANFIBIOS	3	2.337	1.976	0.659
AVES	48	32.784	26.086	0.543
MAMÍFEROS	5	3.468	2.930	0.586
REPTILES	6	5.084	4.461	0.744

CONSULTA PÚBLICA

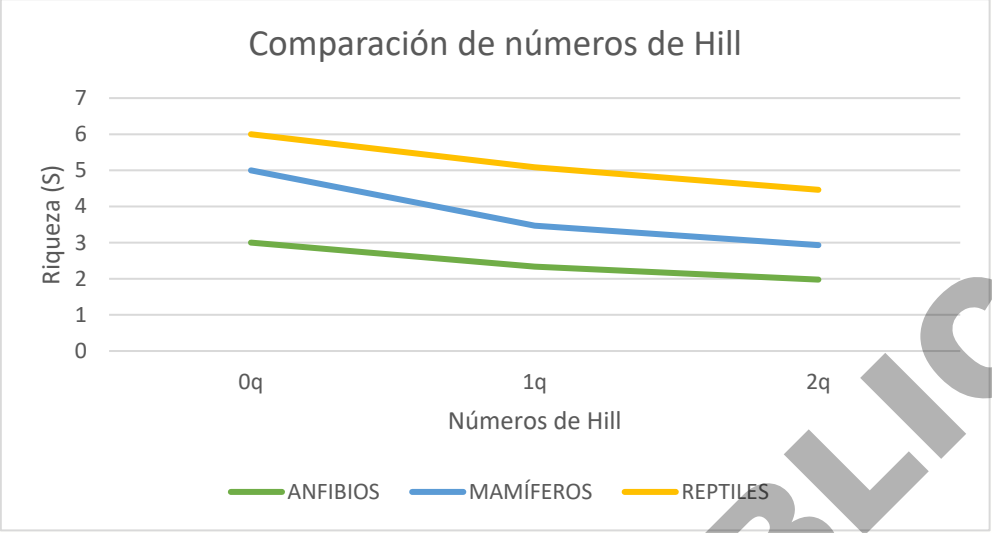


Figura 80: Comparación de la biodiversidad a través de los números de Hill.

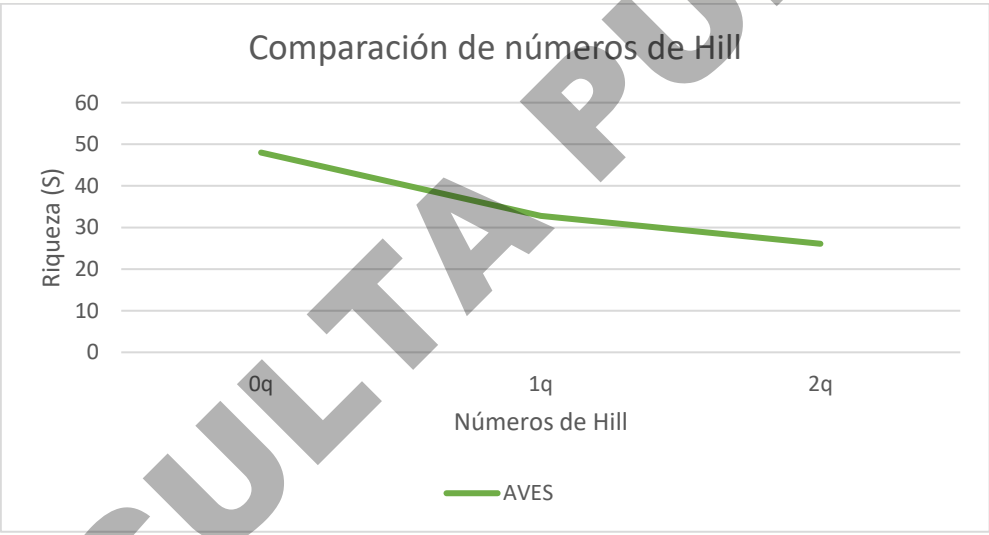


Figura 81: Comparación de la biodiversidad de aves a través de los números de Hill.

CONSULTA PÚBLICA

Anfibios

Como se aprecia en la siguiente tabla se presentó una riqueza de 3 especies de anfibios, y un índice de Shannon-Wienner (H') de 0.849 que refiere una diversidad baja, mientras que el valor de Equidad de Pielou (J) de 0.773, que indica una buena distribución de las especies en el ecosistema.

Tabla 84: Índices de diversidad de anfibios registrados.

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	SIMPSON	LN(PI)	PI*LN(PI)
1	*Agalychnis taylori*	2	0.049	1.504	0.334

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	SIMPSON	LN(PI)	PI*LN(PI)
2	*Incilius valliceps*	1	0.012	2.197	0.244
3	*Smilisca baudinii*	6	0.444	0.405	0.270
TOTAL		**9**			**0.849**
			H' max		2.3026

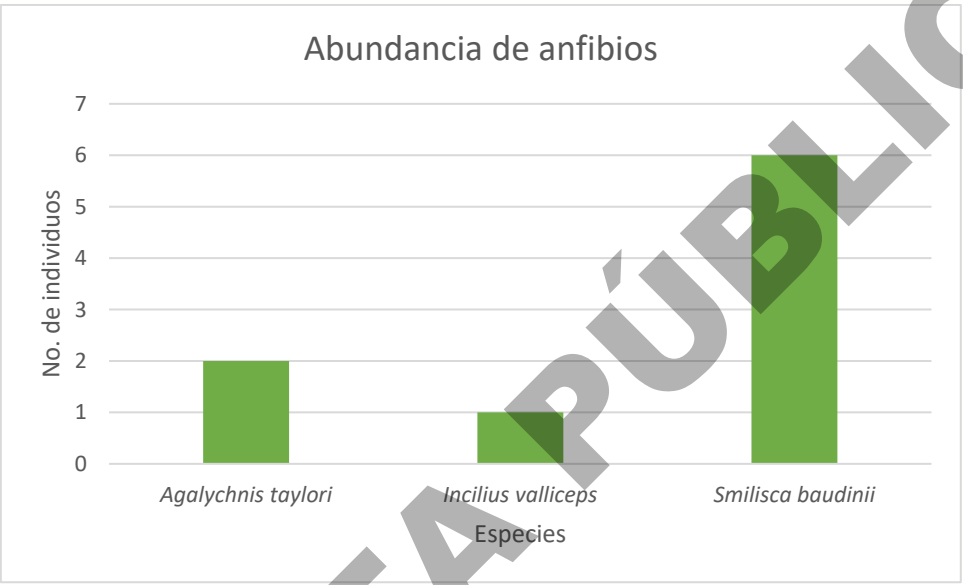


Figura 82: Abundancia de anfibios.

Reptiles

Como se aprecia en la siguiente tabla se presentó una riqueza de 6 especies de reptiles, y un índice de Shannon-Wienner (H') de 1.626 que refiere una diversidad baja. El índice de Pielou (J') indica que hay uniformidad en la abundancia de las especies.

Tabla 85: Índices de diversidad de reptiles registrados.

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	SIMPSON	LN(PI)	PI*LN(PI)
1	*Anolis sagrei*	23	0.125	1.039	0.368
2	*Basiliscus vittatus*	3	0.002	3.076	0.142
3	*Ctenosaura similis*	14	0.046	1.535	0.331
4	*Holcosus undulatus*	7	0.012	2.228	0.240
5	*Iguana iguana*	10	0.024	1.872	0.288
TOTAL		**65**			1.626
			H' max		1.792

CONSULTA PÚBLICA

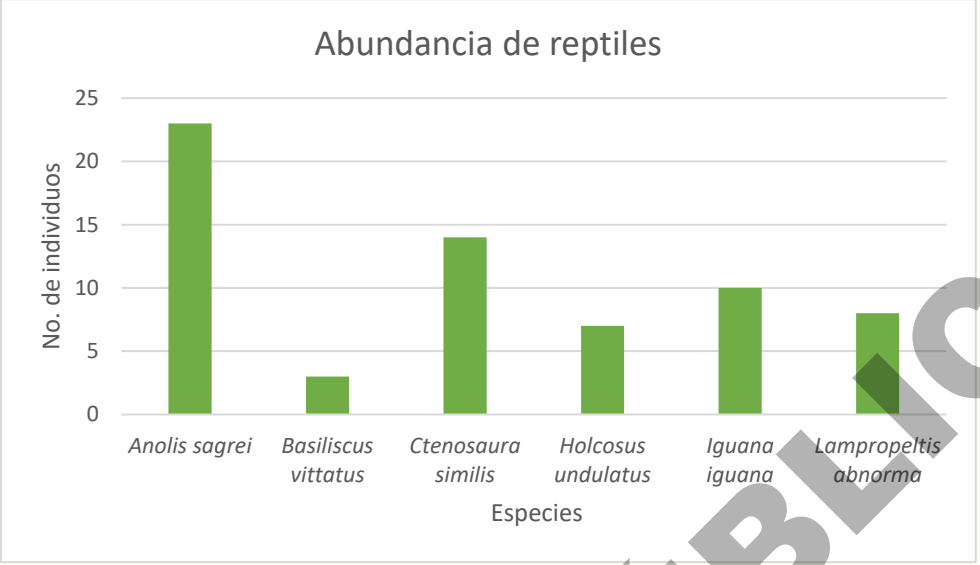


Figura 83: Abundancia de reptiles.

Aves

Como se aprecia en la siguiente tabla se presentó una riqueza de 48 especies de aves, y un índice de Shannon-Wienner (H') 3.490 de que refiere una diversidad alta, mientras que Pielou (J') de 0.902 indica que hay equilibrio en las abundancias de las especies.

Tabla 86: Índices de diversidad de aves registradas.

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	SIMPSON	LN(PI)	PI*LN(PI)
1	*Amazilia rutila*	12	0.001	3.629	0.096
2	*Buteo plagiatus*	6	0.000	4.322	0.057
3	*Butorides virescens*	9	0.000	3.916	0.078
4	*Campephilus guatemalensis*	6	0.000	4.322	0.057
5	*Cardinalis cardinalis*	3	0.000	5.015	0.033
6	*Cathartes aura*	2	0.000	5.421	0.024
7	*Catharus ustulatus*	3	0.000	5.015	0.033
8	*Chaetura vauxi*	12	0.001	3.629	0.096
9	*Coccyzus americanus*	17	0.001	3.280	0.123
10	*Colaptes rubiginosus*	2	0.000	5.421	0.024
11	*Colinus nigrogularis*	16	0.001	3.341	0.118
12	*Coragyps atratus*	25	0.003	2.895	0.160
13	*Crotophaga sulcirostris*	18	0.002	3.223	0.128
14	*Cyanocorax yucatanicus*	10	0.000	3.811	0.084
15	*Dendrocygna autumnalis*	5	0.000	4.504	0.050
16	*Dryobates scalaris*	2	0.000	5.421	0.024
17	*Egretta thula*	5	0.000	4.504	0.050
18	*Egretta tricolor*	15	0.001	3.406	0.113
19	*Empidonax minimus*	4	0.000	4.727	0.042

CONSULTA PÚBLICA

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	SIMPSON	LN(PI)	PI*LN(PI)
20	*Eucometis penicillata*	1	0.000	6.114	0.014
21	*Eudocimus albus*	6	0.000	4.322	0.057
22	*Eumomota superciliosa*	19	0.002	3.169	0.133
23	*Euphonia affinis*	12	0.001	3.629	0.096
24	*Euphonia hirundinacea*	1	0.000	6.114	0.014
25	*Eupsittula nana*	7	0.000	4.168	0.065
26	*Hirundo rustica*	21	0.002	3.069	0.143
27	*Jacana spinosa*	2	0.000	5.421	0.024
28	*Leptotila verreauxi*	2	0.000	5.421	0.024
29	*Meleagris ocellata*	8	0.000	4.034	0.071
30	*Myiarchus yucatanensis*	1	0.000	6.114	0.014
31	*Ortalis vetula*	11	0.001	3.716	0.090
32	*Pachyramphus aglaiae*	5	0.000	4.504	0.050
33	*Patagioenas flavirostris*	37	0.007	2.503	0.205
34	*Piaya cayana*	11	0.001	3.716	0.090
35	*Pitangus sulphuratus*	2	0.000	5.421	0.024
36	*Polioptila caerulea*	11	0.001	3.716	0.090
37	*Pyrocephalus rubinus*	2	0.000	5.421	0.024
38	*Quiscalus mexicanus*	1	0.000	6.114	0.014
39	*Setophaga caerulescens*	7	0.000	4.168	0.065
40	*Setophaga citrina*	6	0.000	4.322	0.057
41	*Stelgidopteryx serripennis*	1	0.000	6.114	0.014
42	*Streptopelia decaocto*	11	0.001	3.716	0.090
43	*Tringa solitaria*	1	0.000	6.114	0.014
44	*Trogon caligatus*	18	0.002	3.223	0.128
45	*Trogon melanocephalus*	32	0.005	2.648	0.187
46	*Tyrannus melancholicus*	2	0.000	5.421	0.024
47	*Volatinia jacarina*	12	0.001	3.629	0.096
48	*Zenaida asiatica*	30	0.004	2.712	0.180
TOTAL		**452**			**3.490**
			H' max		**3.871**

CONSULTA PÚBLICA

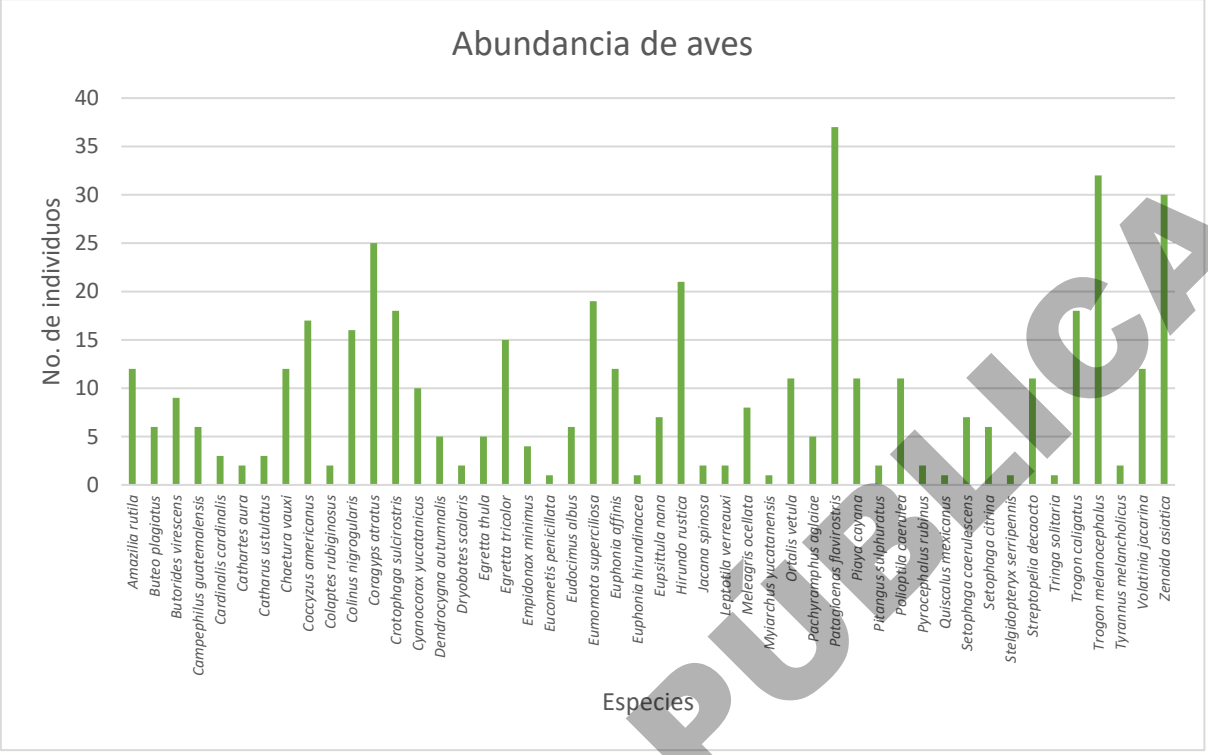


Figura 84: Abundancia aves.

Mamíferos

Como se aprecia en la siguiente tabla se presentó una riqueza de 5 especies en este grupo faunístico, y un índice de Shannon-Wienner (H') de 1.244 que refiere una diversidad baja. Por su parte, el índice de Pielou (J') 0.773 que indica que existe equilibrio entre las abundancias de las especies.

Tabla 87: Índices de diversidad de mamíferos registrados

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	SIMPSON	LN(PI)	PI*LN(PI)
1	*Didelphis virginiana*	4	0.010	2.303	0.230
2	*Nasua narica*	3	0.006	2.590	0.194
3	*Sciurus yucatanensis*	18	0.203	0.799	0.359
4	*Tayassu pecari*	14	0.123	1.050	0.367
5	*Urocyon cinereoargenteus*	1	0.001	3.689	0.092
TOTAL		**40**			**1.244**
			H´ MAX		**1.609**

En términos de diversidad, el índice de Shannon-Wiener determina que las aves presentan una diversidad alta, mientras que los reptiles, anfibios y mamíferos presentaron una diversidad baja.

CONSULTA PÚBLICA

La diferencia existente entre el valor de H' calculada (índice de Shannon-Wienner) con respecto a su H' máxima (que es el valor máximo que puede alcanzar el índice de Shannon, cuando todas las especies se encuentran igualmente representadas, permite visualizar la equitatividad de las especies en los ecosistemas, entre mayor sea la diferencia denota más dominancia o equitatividad en la composición faunística (índice de Pielou). En este sentido, tales valores se presentan en el cuadro resumen de la siguiente tabla.

4.3.3.4.3.2 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).

Tabla 88: Riqueza y abundancia de los grupos registrados durante el trabajo de campo en el AP.

GRUPO	TOTAL	
	RIQUEZA	ABUNDANCIAS
Anfibios	3	7
Reptiles	38	411
Mamíferos	3	29
Aves	5	55
TOTAL	**49**	**502**

CONSULTA PÚBLICA

En el polígono del AP durante ambas temporadas de muestreo (húmeda y seca) se registró un total de 502 individuos y 49 especies faunísticas, de las cuales el grupo más diverso y abundante fue el de aves con 411 organismos, seguido por el grupo de los mamíferos con 29 y reptiles con 55.

Tabla 89: Relación de especies registradas dentro del AP y el estado de Campeche.

GRUPO FAUNÍSTICO	AP DE ESTE PROYECTO	LITERATURA	PORCENTAJE DE RELACIÓN
ANFIBIOS	3	22	13.64%
AVES	38	483	7.87%
MAMÍFEROS	3	106	2.83%
REPTILES	5	114	4.39%
TOTAL	**49**	**725**	**6.76%**

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.

Tabla 90: Abundancia relativa en anfibios entre el AP y el estado de Campeche.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Agalychnis taylori	Rana de Arbol de ojos rojos	Phyllomedusidae	2	28.57%
Incilius valliceps	Sapo Costero	Bufonidae	1	14.29%
Smilisca baudinii	Rana Arborícola Mexicana	Hylidae	4	57.14%
TOTAL			**7**	**100%**

CONSULTA PÚBLICA

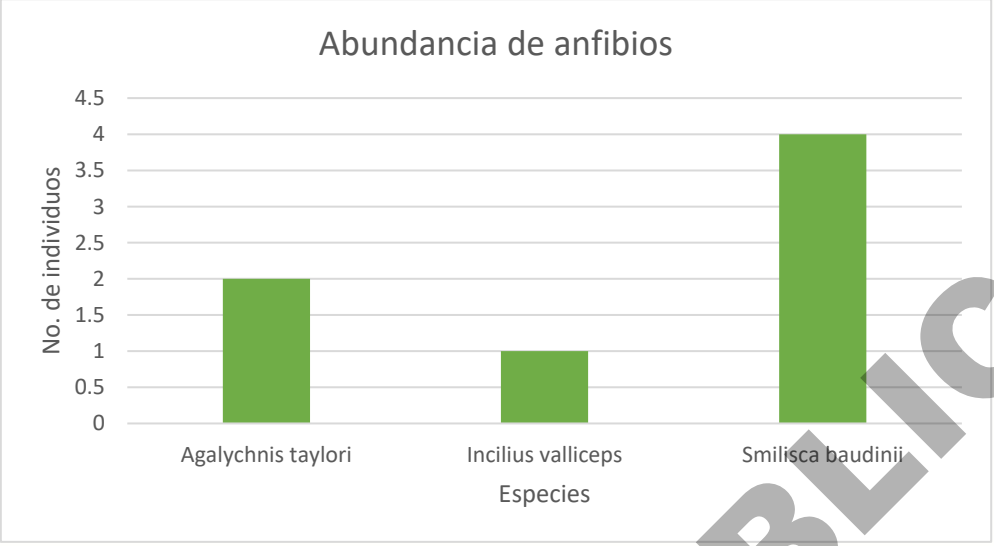


Figura 85: Anfibios registrados en el AP.

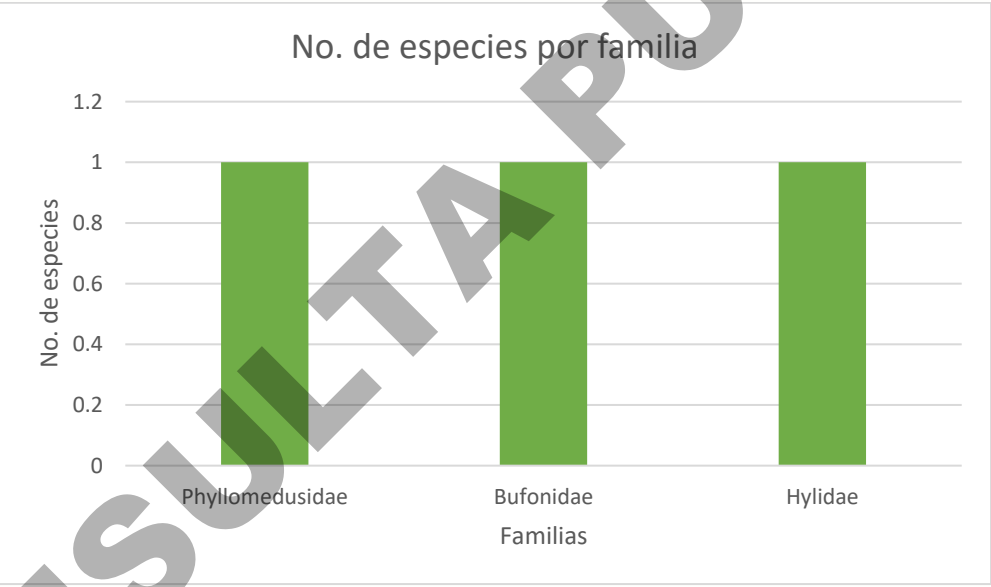


Figura 86: Especies de anfibios registrados en el AP por especie.

Reptiles

Se registró un total de 55 individuos distribuidos en 9 especies, tal como se muestra en la siguiente tabla y figura. La familia más rica fue Iguanidae con 2 spp. En tanto, *Ctenosaura similis f*ue la especie más abundante con el 38.18%.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 91: Reptiles registrados dentro del área del proyecto (AP).

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Basiliscus vittatus	Toloque Rayado	Corytophanidae	1	1.82%
Ctenosaura similis	Iguana negra de cola espinosa	Iguanidae	21	38.18%
Holcosus undulatus	Lagartija arcoiris	Teiidae	6	10.91%
Iguana iguana	Iguana verde	Iguanidae	12	21.82%
Lampropeltis abnorma	Falsa coralillo real centroamericana	Colubridae	15	27.27%
TOTAL			55	**100.00%**

CONSULTA PÚBLICA

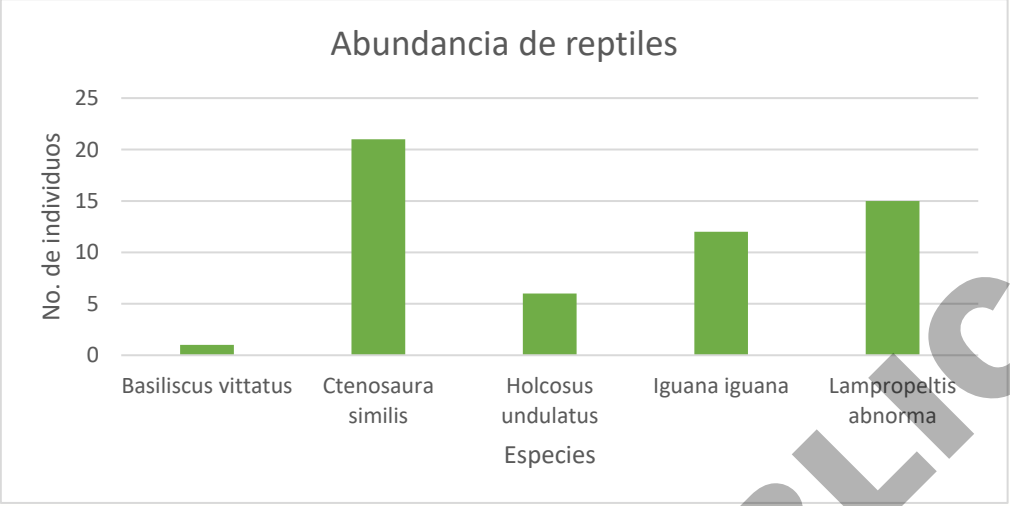


Figura 87: Reptiles registrados en el AP.

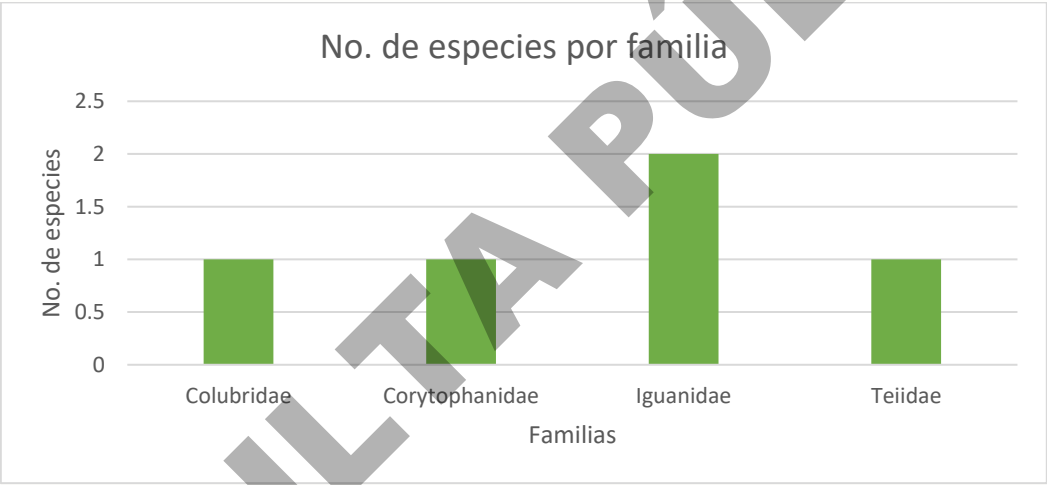


Figura 88: Riqueza de especies reptiles en el AP por familia.

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, como se muestra en la siguiente figura, 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%).*

Tabla.92: Aves registradas dentro del área del proyecto (AP).

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Buteo plagiatus	Aguililla gris	Accipitridae	6	1.46%

CONSULTA PÚBLICA

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Butorides virescens	Garcita Verde	Ardeidae	11	2.68%
Campephilus guatemalensis	Carpintero Pico Plateado	Picidae	6	1.46%
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	Cardinalidae	3	0.73%
Cathartes aura	Zopilote Aura	Cathartidae	2	0.49%
Catharus ustulatus	Zorzal de Anteojos	Turdidae	3	0.73%
Chaetura vauxi	Vencejo de Vaux	Apodidae	12	2.92%
Coccyzus americanus	Cuclillo pico amarillo	Cuculidae	18	4.38%
Colaptes rubiginosus	Carpintero Olivo	Picidae	2	0.49%
Colinus nigrogularis	Codorniz yucateca	Picidae	17	4.14%
Coragyps atratus	Zopilote común	Cathartidae	27	6.57%
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	Cuculidae	18	4.38%
Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca	Corvidae	10	2.43%
Dendrocygna autumnalis	Pijije Alas Blancas	Anatidae	4	0.97%
Egretta thula	Garza dedos dorados	Ardeidae	6	1.46%
Egretta tricolor	Garza Tricolor	Ardeidae	15	3.65%
Empidonax minimus	Papamoscas Chico	Tyrannidae	4	0.97%
Eudocimus albus	Ibis Blanco	Threskiornithidae	6	1.46%
Eumomota superciliosa	Momoto Cejas Azules	Momotidae	24	5.84%
Euphonia affinis	Eufonia garganta negra	Momotidae	12	2.92%
Euphonia hirundinacea	Eufonia garganta amarilla	Momotidae	1	0.24%
Jacana spinosa	Jacana Norteña	Jacanidae	2	0.49%
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	Columbidae	2	0.49%
Pachyramphus aglaiae	Cabezón Degollado.	Tityridae	5	1.22%
Patagioenas flavirostris	Paloma morada	Columbidae	48	11.68%
Piaya cayana	Cuclillo Canelo	Cuculidae	9	2.19%
Polioptila caerulea	Perlita Azulgrís	Polioptilidae	11	2.68%
Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	Tyrannidae	2	0.49%
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	Icteridae	3	0.73%
Setophaga caerulescens	Chipe azulnegro	Parulidae	7	1.70%
Setophaga citrina	Chipe encapuchado	Parulidae	6	1.46%
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina Alas Aserradas	Hirundinidae	2	0.49%
Streptopelia decaocto	Paloma turca de collar	Columbidae	11	2.68%
Tringa solitaria	Playero Solitario	Scolopacidae	1	0.24%
Trogon caligatus	Coa Violácea Norteña	Trogonidae	19	4.62%
Trogon melanocephalus	Coa Cabeza Negra	Trogonidae	39	9.49%
Volatinia jacarina	Semillero brincador	Columbidae	12	2.92%
Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas	Columbidae	25	6.08%
TOTAL			**411**	**100.00%**

CONSULTA PÚBLICA

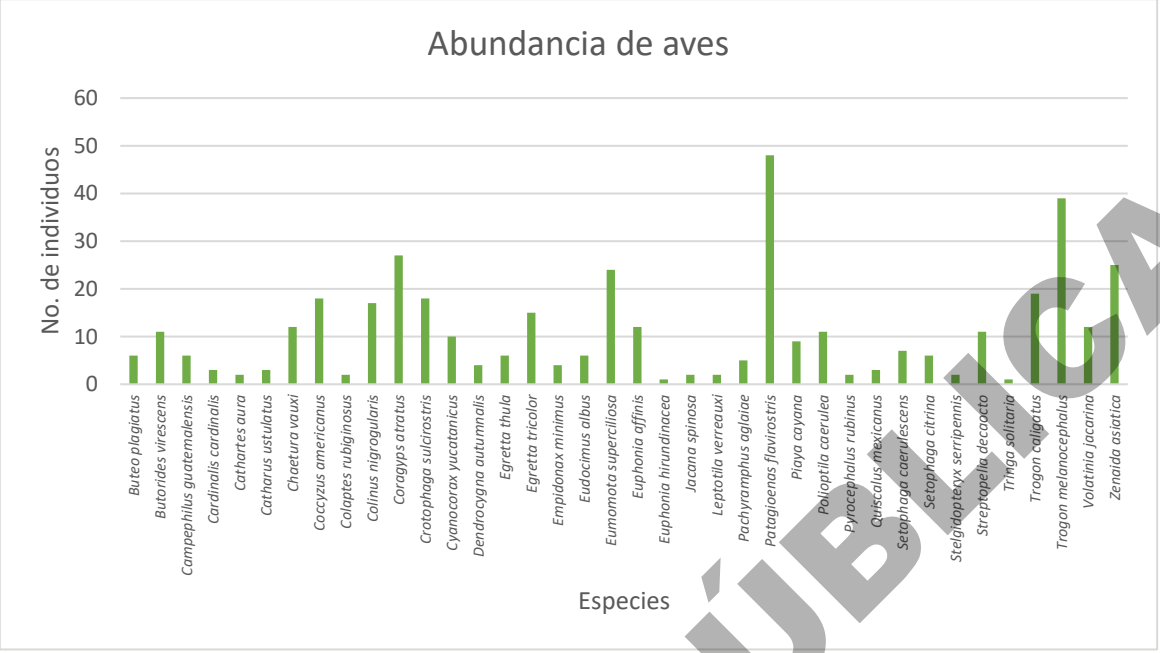


Figura 89: Abundancia de aves en el AP.

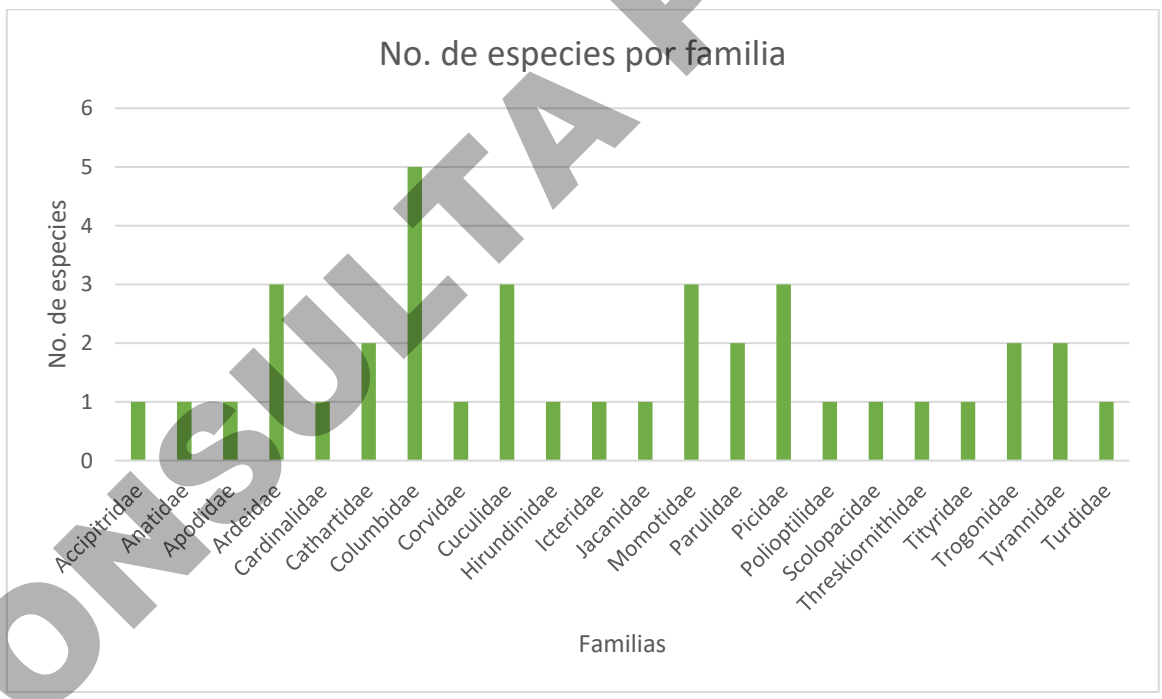


Figura 90: Abundancia de especies por especie en el AP.

CONSULTA PÚBLICA

Mamíferos

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

Tabla 93: Abundancia de mamíferos.

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	
			ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Didelphis virginiana	Tlacuache	Didelphidae	6	20.69%
Nasua narica	Coatí	Procyonidae	3	10.34%
Sciurus yucatanensis	Ardilla Yucateca	Sciuridae	20	68.97%
TOTAL			**29**	**100.00%**

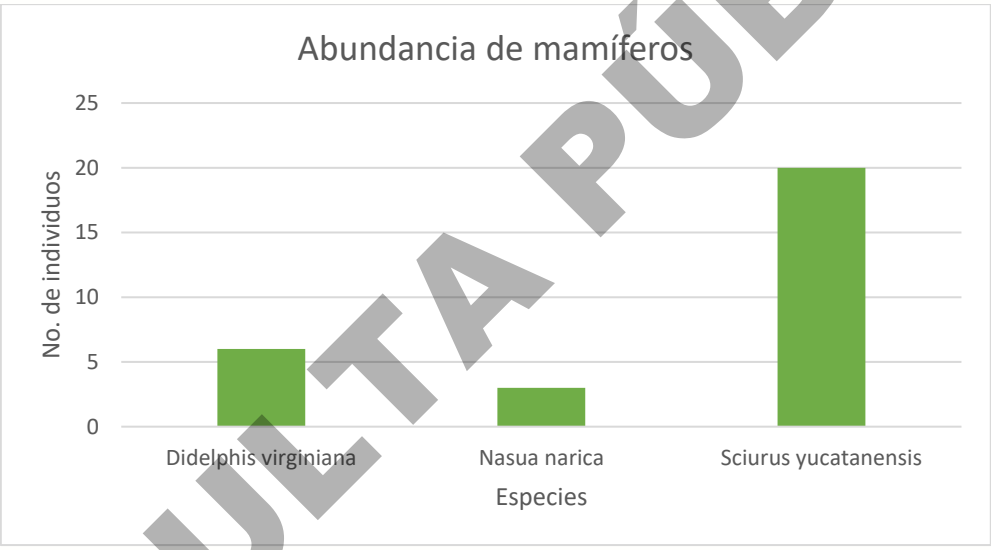


Figura 91: Mamíferos registrados en el AP.

CONSULTA PÚBLICA

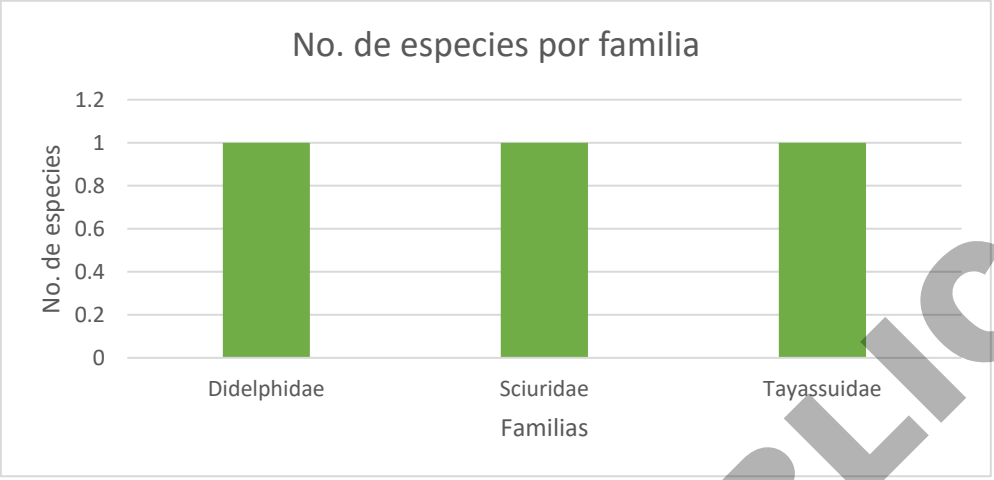


Figura 92: Especies de mamíferos registrados en el AP.

CONSULTA PÚBLICA

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.

Tabla 94: 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.

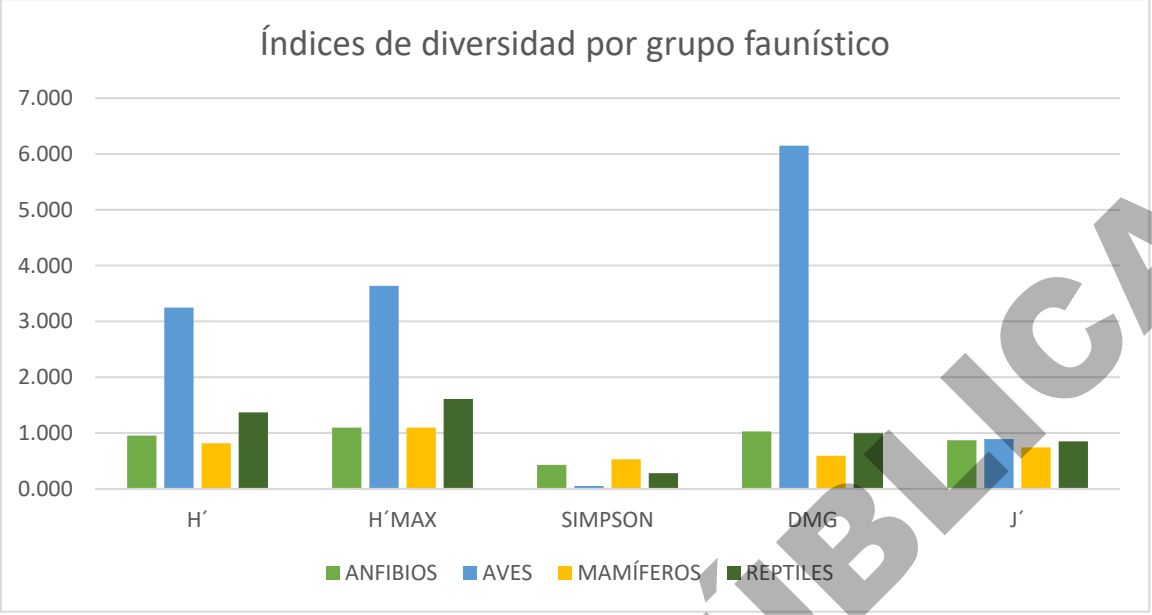


Figura 93: Índices de diversidad por grupo faunístico en el AP.

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.

Tabla 95: 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

CONSULTA PÚBLICA

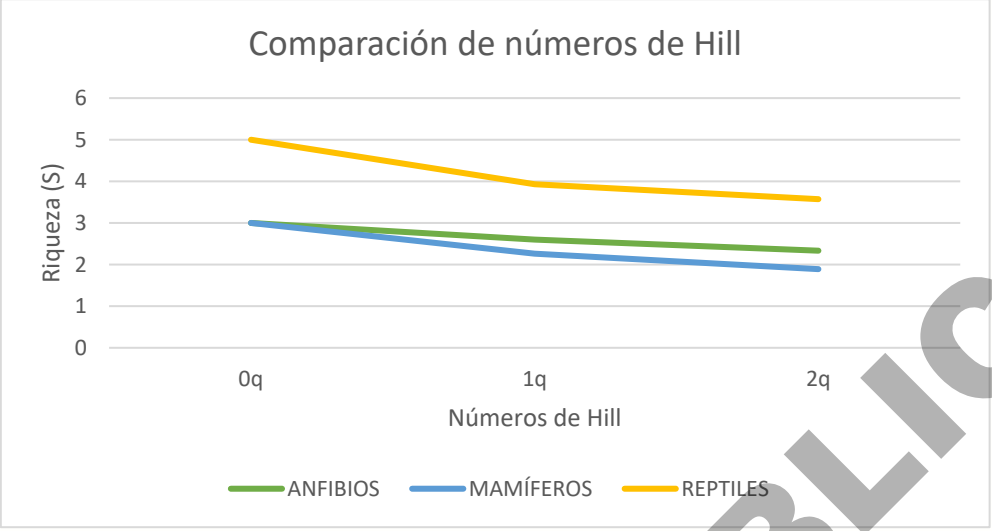


Figura 94: Comparación de la biodiversidad a través de los números de Hill.

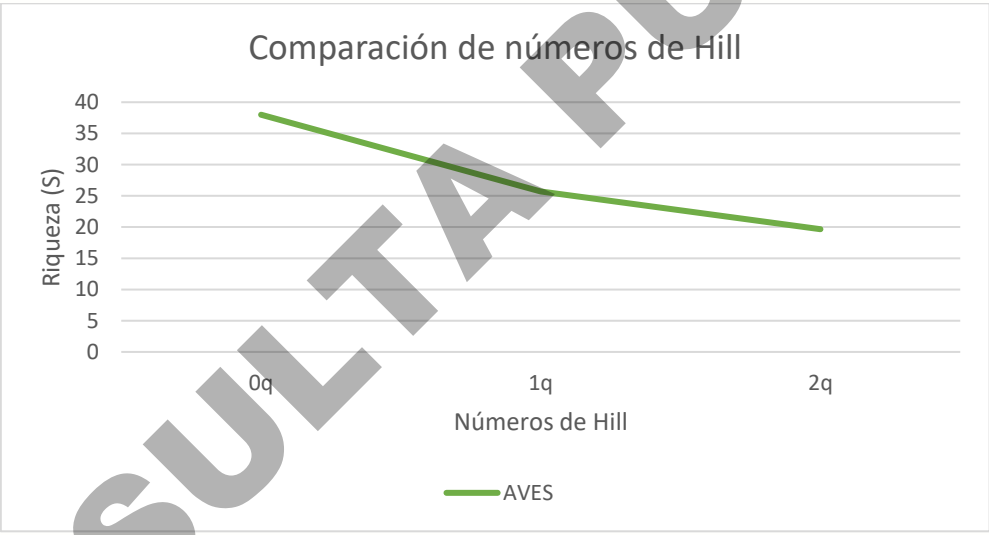


Figura 95: Comparación de la biodiversidad a través de los números de Hill.

CONSULTA PÚBLICA

Desglose de riqueza por grupo faunístico en el AP.

Anfibios

El resultado del Índice de Shannon fue de 0.956 lo cual indica una diversidad baja.

Tabla 96: Índices de diversidad de anfibios registrados en el AP.

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	SIMPSON	LN(PI)	PI*LN(PI)
1	*Agalychnis taylori*	2	0.082	1.253	0.358
2	*Incilius valliceps*	1	0.020	1.946	0.278

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	SIMPSON	LN(PI)	PI*LN(PI)
3	*Smilisca baudinii*	4	0.327	0.560	0.320
4	*Smilisca baudinii*	4	0.082	1.253	0.358
TOTAL		**7**	**H'**		0.956
			H' max		1.3863

Reptiles

El resultado del Índice de Shannon fue de 1.369 lo cual indica una diversidad baja.

Tabla 97: Índices de diversidad de reptiles registrados en el AP.

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	SIMPSON	LN(PI)	PI*LN(PI)
1	*Basiliscus vittatus*	1	0.000	4.007	0.073
2	*Ctenosaura similis*	21	0.146	0.963	0.368
3	*Holcosus undulatus*	6	0.012	2.216	0.242
4	*Iguana iguana*	12	0.048	1.522	0.332
5	*Lampropeltis abnorma*	15	0.074	1.299	0.354
TOTAL		**55**	**H'**		1.369
			H' max		1.609

Aves

El resultado del Índice de Shannon fue de 3.247 lo cual indica una diversidad alta tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 98: Índices de diversidad de aves registradas en el AP.

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	PI	LN(PI)	PI*LN(PI)
1	*Buteo plagiatus*	6	0.000	4.227	0.062
2	*Butorides virescens*	11	0.001	3.621	0.097
3	*Campephilus guatemalensis*	6	0.000	4.227	0.062
4	*Cardinalis cardinalis*	3	0.000	4.920	0.036
5	*Cathartes aura*	2	0.000	5.325	0.026
6	*Catharus ustulatus*	3	0.000	4.920	0.036
7	*Chaetura vauxi*	12	0.001	3.534	0.103
8	*Coccyzus americanus*	18	0.002	3.128	0.137

CONSULTA PÚBLICA

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	PI	LN(PI)	PI*LN(PI)
9	*Colaptes rubiginosus*	2	0.000	5.325	0.026
10	*Colinus nigrogularis*	17	0.002	3.185	0.132
11	*Coragyps atratus*	27	0.004	2.723	0.179
12	*Crotophaga sulcirostris*	18	0.002	3.128	0.137
13	*Cyanocorax yucatanicus*	10	0.001	3.716	0.090
14	*Dendrocygna autumnalis*	4	0.000	4.632	0.045
15	*Egretta thula*	6	0.000	4.227	0.062
16	*Egretta tricolor*	15	0.001	3.311	0.121
17	*Empidonax minimus*	4	0.000	4.632	0.045
18	*Eudocimus albus*	6	0.000	4.227	0.062
19	*Eumomota superciliosa*	24	0.003	2.841	0.166
20	*Euphonia affinis*	12	0.001	3.534	0.103
21	*Euphonia hirundinacea*	1	0.000	6.019	0.015
22	*Jacana spinosa*	2	0.000	5.325	0.026
23	*Leptotila verreauxi*	2	0.000	5.325	0.026
24	*Pachyramphus aglaiae*	5	0.000	4.409	0.054
25	*Patagioenas flavirostris*	48	0.014	2.147	0.251
26	*Piaya cayana*	9	0.000	3.821	0.084
27	*Polioptila caerulea*	11	0.001	3.621	0.097
28	*Pyrocephalus rubinus*	2	0.000	5.325	0.026
29	*Quiscalus mexicanus*	3	0.000	4.920	0.036
30	*Setophaga caerulescens*	7	0.000	4.073	0.069
31	*Setophaga citrina*	6	0.000	4.227	0.062
32	*Stelgidopteryx serripennis*	2	0.000	5.325	0.026
33	*Streptopelia decaocto*	11	0.001	3.621	0.097
34	*Tringa solitaria*	1	0.000	6.019	0.015
35	*Trogon caligatus*	19	0.002	3.074	0.142
36	*Trogon melanocephalus*	39	0.009	2.355	0.223
37	*Volatinia jacarina*	12	0.001	3.534	0.103
38	*Zenaida asiatica*	25	0.004	2.800	0.170
TOTAL		**411**	**H'**		3.247
			H' max		3.638

CONSULTA PÚBLICA

Mamíferos

El resultado del Índice de Shannon fue de 0.817 lo cual indica una diversidad baja.

Tabla 99: Índices de diversidad de los mamíferos registrados en el AP.

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	PI	LN(PI)	PI*LN(PI)
1	*Didelphis virginiana*	6	0.043	1.576	0.326
2	*Nasua narica*	3	0.011	2.269	0.235
3	*Sciurus yucatanensis*	20	0.476	0.372	0.256
TOTAL		**29**	**H'**		0.817
			H' max		1.099

En cuanto a los valores obtenidos del índice de Shannon (H') se indica que la diversidad de especies de los grupos faunísticos anfibios, reptiles y mamíferos es baja, mientras que para el grupo faunístico de las aves se presentó un índice de diversidad alta, además que como ya se mencionó antes la distribución de individuos entre las diferentes especies es bastante equitativa. Es decir, aunque existen diferencias en la abundancia relativa de cada especie, ninguna de ellas domina completamente el ecosistema.

- **Estacionalidad de las aves del SA y del AP**

En el caso de la estacionalidad de las aves, se determinó que 79.17 % de las aves son nativas para la República Mexicana, mientras que el 10.42 % son migratorias de invierno, el 8.33 % transitorias y el 2.08 % restante corresponde a especies introducidas. Cabe mencionar que todas las aves residentes que se registraron dentro del SA, también ocurrieron dentro del AP. Sin embargo, se aplicarán medidas de prevención, mitigación y compensación enfocadas en la protección de este grupo faunístico.

Tabla 100: Estacionalidad de las aves.

ESTACIONALIDAD	RIQUEZA (S)	RIQUEZA (%)
Residente todo el año	38	79.17
Migratoria de invierno (en época de no reproducción)	5	10.42
Transitoria (de paso en migración)	4	8.33
Introducida	1	2.08
Total	**48**	**100.00**

CONSULTA PÚBLICA

4.3.3.4.4 Conclusiones

Atendiendo a los numerales anteriores se determinó que la *SA* presentó las mejores condiciones para albergar a las especies identificadas dentro de este estudio, incluyendo a todas las especies que se determinaron dentro del AP, el cual se describió como con comunidad forestal de peor calidad para el establecimiento de la fauna. No obstante, este proyecto contempla la elaboración y aplicación de un *Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre,* explicado en numerales posteriores.

Con ello, se concluye que la ejecución de este proyecto **no comprometerá ni afectará a la biodiversidad del Sistema Ambiental siempre y cuando se ejecuten las medidas de mitigación propuestas para este estudio.**

4.3.4 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.

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**

CONSULTA PÚBLICA

son zonas prácticamente antropogenizadas ya sea por actividades agrícolas o ganaderas, y/o por asentamientos humanos, comúnmente irregulares.

4.3.4.1 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 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.

4.3.4.2 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).**

CONSULTA PÚBLICA

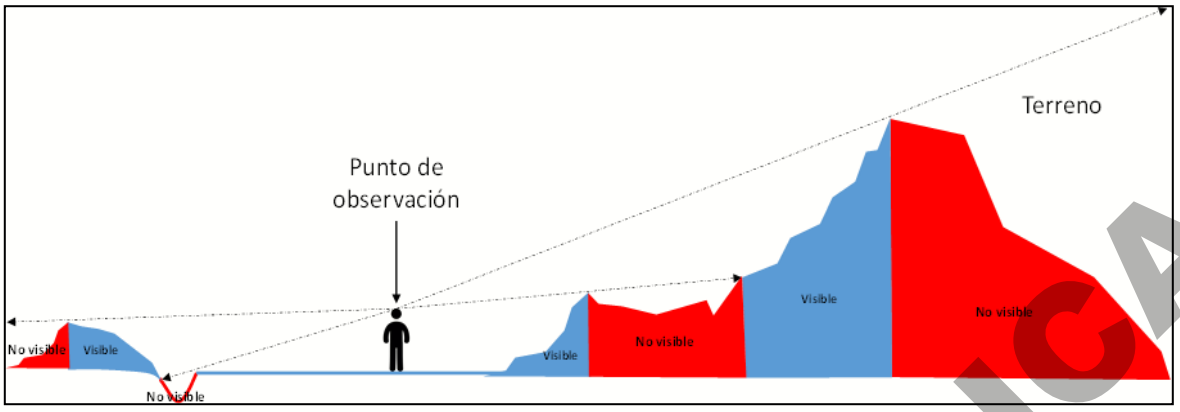


Figura 96: Esquema de visibilidad paisajistica.

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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

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.

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.

Metodología

Para calcular la calidad visual intrínseca de paisaje de cada unidad de paisaje se utilizaron los valores de peso o ponderación que proponen Alberruche-del Campo *et al.* (2015) para cada factor de la unidad de paisaje y se utilizó la siguiente fórmula para obtener un valor global por cada unidad de paisaje.

CONSULTA PÚBLICA

$Cv = 0.2Cvir + 0.5Cviv + 0.2Cvia + 0.1Cviea$	Donde, Cv = Calidad visual del paisaje Cvir = calidad intrínseca de relieve Cviv = calidad visual intrínseca de vegetación Cvia = calidad visual intrínseca de agua Cviea = calidad visual intrínseca de elementos artificiales
*El valor de los coeficientes varía de acuerdo con el criterio del evaluador, según las características del medio en que se desarrollará el estudio.	

El índice de la calidad visual intrínseca de vegetación (Cviv) fue realizado con valores que fueron tomados y adaptados para los tipos de vegetación de las unidades de paisaje

Tabla 101: Componente uso de suelo y vegetación.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	VALORES
Agropecuario (Agricultura de temporal anual)	0.2
Pastizal cultivado	0.2
Asentamientos humanos	0.1
Selva baja espinosa subperennifolia	0.2
Selva medina subperennifolia	0.2
Vegetación secundaria arbórea de Selva mediana Subperennifolia	1
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	0.3
Vegetación secundaria arbustiva de Selva mediana subperennifolia	0.3
Desprovisto de vegetación	0.3

El componente agua se valoró mediante la presencia de cuerpos de agua, corrientes perennes e intermitentes (en la zona del SA), manantiales u ojos de agua. En el caso de presentarse formaciones de agua dentro de las unidades de paisaje se les asignó un valor alto (1) y en el caso de ausencia, se redujo el valor a 0.1.

Tabla 102: Componente agua.

PRESENCIA DE CUERPOS Y/O CORRIENTES DE AGUA	VALOR
Sin presencia	0.1
Con presencia	1

Para el índice de elementos artificiales se consideraron como componentes artificiales del paisaje los núcleos de población, pastizales y las zonas con uso agrícola. Se partió de la premisa de que una menor ocupación de elementos artificiales representa una mayor

CONSULTA PÚBLICA

naturalidad que significa una mayor calidad visual, mientras que una mayor cantidad de elementos artificiales implica una menor calidad visual. Para establecer los índices se tomaron en cuenta los tipos de vegetación de las unidades de paisaje.

Valores de índices de calidad visual de la presencia de elementos artificiales.

Tabla 103: Presencia de elementos artificiales.

PRESENCIA DE ELEMENTOS ARTIFICIALES	VALOR
Sin presencia	1
Uso agropecuario	0.3
Con presencia	0.1

Finalmente se aplicó la ecuación antes propuesta y los resultados se categorizaron de la siguiente forma: Muy baja, Baja, Media, Alta y Muy alta.

Tabla 104: Categorización de la Calidad Visual Intrínseca.

CATEGORIZACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA	RANGO DE VALOR
Muy baja	<2
Baja	0.2 - 0.4
Media	**0.4 – 0.6**
Alta	**0.6 – 0.8**
Muy alta	0.8 - 1

4.3.4.3 Resultados

Se considera que la calidad paisajística se encuentra entre **media y alta** debido a la gran presencia de vegetación forestal proveniente de la Vegetación Secundaria de Selva mediana subperennifolia, los cuales aportan una gran calidad paisajística al SA. Sin embargo, la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación **ayudarán a aumentar la calidad paisajística dentro del SA.**

4.3.4.4 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).

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

CONSULTA PÚBLICA

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. Las superficies en donde se emplazará el proyecto permitieron 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.

4.3.5 Medio socioeconómico.

4.3.5.1 Municipio de Escárcega

Análisis con respecto al plan Municipal de Desarrollo Escárcega, Campeche (2010-2025).

El Municipio de Escárcega, forma parte del sur del Estado de Campeche, colinda al norte con el Municipio de Champotón, al este con el Municipio de Calakmul, al sur con el Municipio de Candelaria y al oeste con el Municipio del Carmen y se encuentra a una altitud de 90 metros sobre el nivel del mar. Los 4,733.87 kilómetros cuadrados, que conforman el territorio municipal de Escárcega, representan el 7.99 % de la superficie total del Estado de Campeche.

- **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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

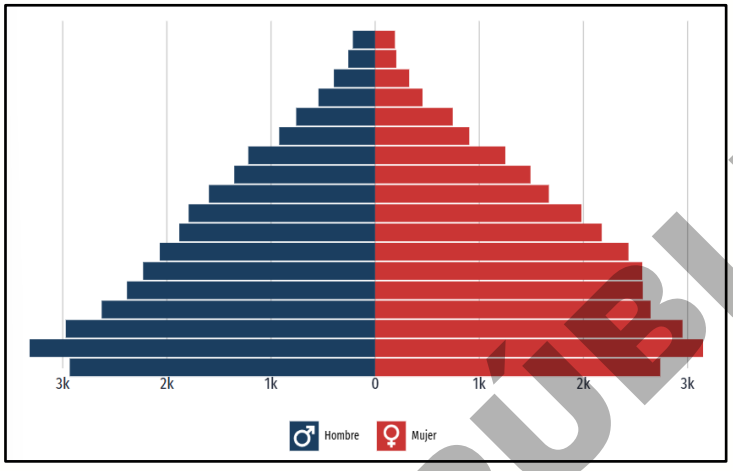


Figura 97: Distribución de población Escárcega, Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

- **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.

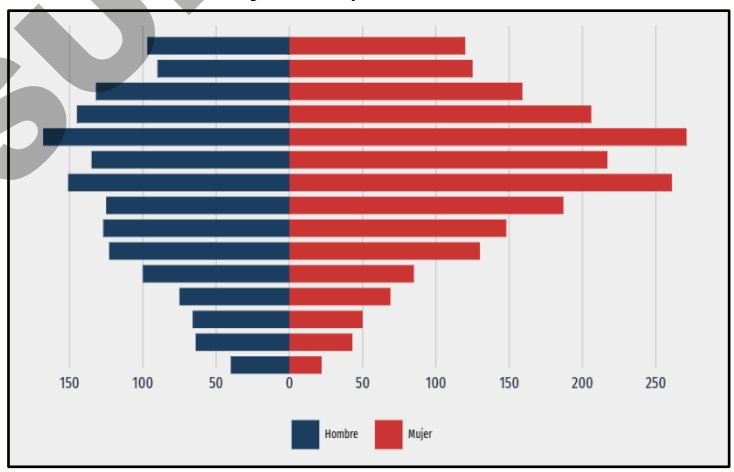


Figura 98: Distribución de población analfabeta en Escárcega, Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

CONSULTA PÚBLICA

- **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).

- **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).

CONSULTA PÚBLICA

- 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)

Otros municipios con incidencia dentro del SA:

4.3.5.2 Municipio de Carmen

- **Población y Demografía:**

La población total de Carmen en 2020 fue 248,845 habitantes, siendo 50.6% mujeres y 49.4% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 35 a 39 años (21,018 habitantes), 30 a 34 años (20,748 habitantes) y 5 a 9 años (20,488 habitantes). Entre ellos concentraron el 25% de la población total.

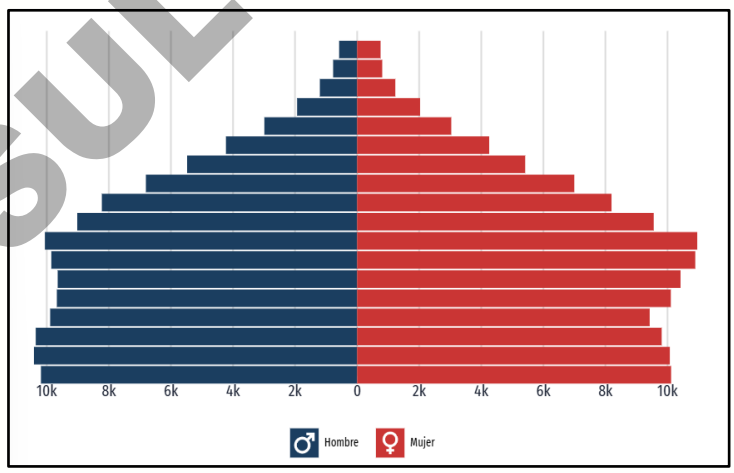


Figura 99: Distribución de población Carmen, Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

CONSULTA PÚBLICA

- **Lengua indígena:**

La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Carmen.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 3.91k personas, lo que corresponde a 1.57% del total de la población de Carmen.
Las lenguas indígenas más habladas fueron Maya (1,070 habitantes), Ch'ol (1,018 habitantes) y Zapoteco (437 habitantes).

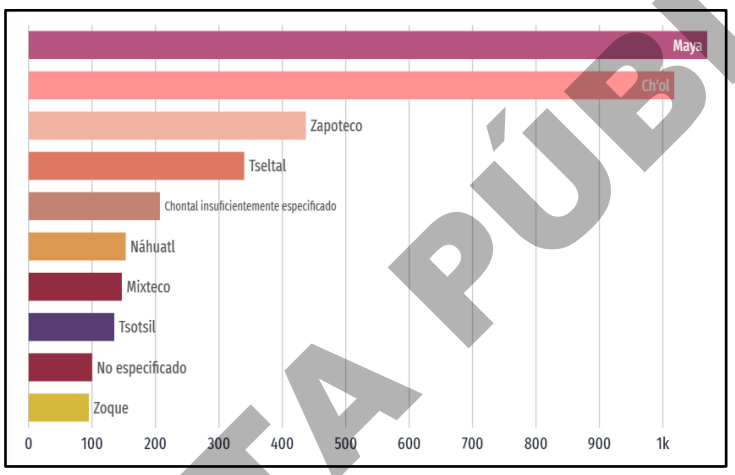


Figura 100: Principales lenguas índigenas habladas en Carmen, Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

- **Educación:**

En 2020, los principales grados académicos de la población de Carmen fueron Secundaria (44.9k personas o 25.1% del total), Licenciatura (42.6k personas o 23.8% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (40.5k personas o 22.6% del total).

La tasa de analfabetismo de Carmen en 2020 fue 3.85%. Del total de población analfabeta, 43.6% correspondió a hombres y 56.4% a mujeres.

CONSULTA PÚBLICA

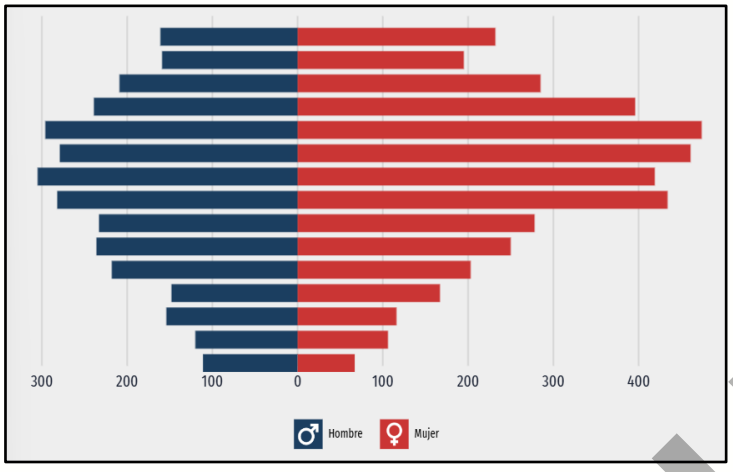


Figura 101: Tasa de analfabetismo municipio de Carmen, Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

- **Empleo y Sectores Económicos:**

Dado a que no existe representatividad a nivel municipio de estos rasgos demográficos para el municipio de Carmen los resultados aquí visualizados corresponden a la entidad federativa de Campeche.

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%).

La tasa de desocupación fue de 2% (8.96k personas), lo que implicó un aumento de 0.44 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (1.56%).

- **Salud:**

En Carmen, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) (75.1k), Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (66.1k) y Otro lugar (39.1k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) (90.4k) y Pemex, Defensa o Marina (61.9k).

CONSULTA PÚBLICA

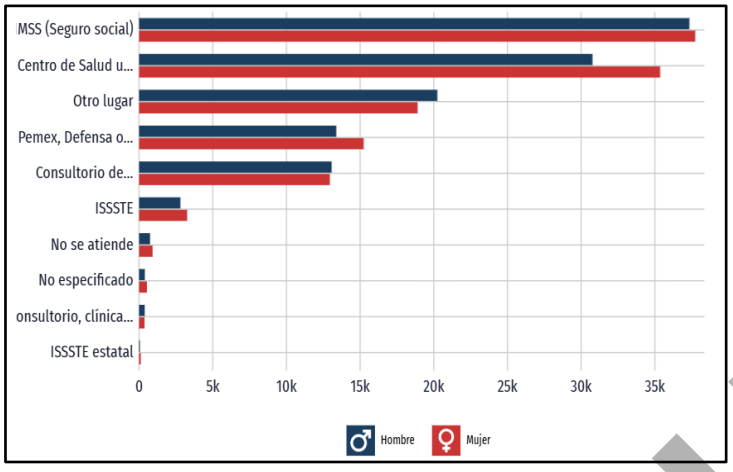


Figura 102: Distribución de personas afiliadas a servicios de salud (rojo mujeres, azul hombres). Fuente: Data de México, 2020.

- **Seguridad:**

La seguridad es una preocupación constante, especialmente en áreas turísticas. La presencia de turismo puede influir en la dinámica de seguridad local, incluyendo problemas relacionados con el pequeño delito y, ocasionalmente, delitos más graves.

En 2024, 42.9% de los hombres mayores de 18 años de Campeche percibieron seguridad en su entidad federativa, mientras que 29.2% de mujeres mayores de 18 años compartieron dicha percepción.

A nivel sociodemográfico, tanto hombres como mujeres pertenecientes al nivel sociodemográfico alto percibieron mayor seguridad, 54.5% en el caso de hombres y 51.7% en el caso de mujeres.

Los datos visualizados corresponden a la entidad federativa de Yucatán, dado que no hay representatividad a nivel de municipio.

CONSULTA PÚBLICA

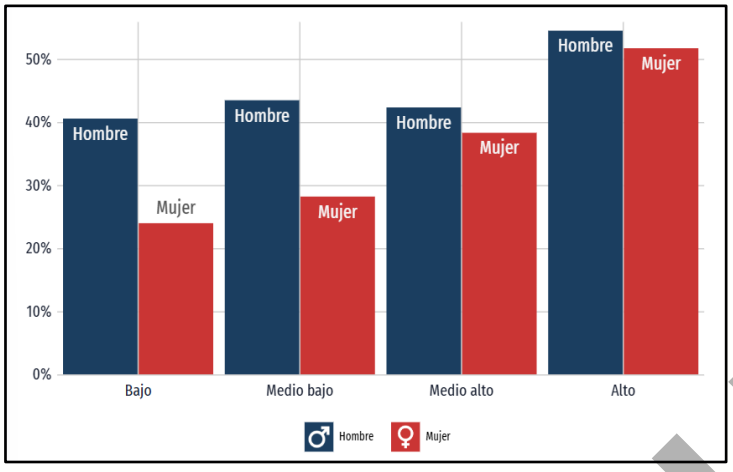


Figura 103: Percepción de seguridad estrato sociodemográfico y por sexo Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

- **Indicadores de pobreza y carencias sociales.**

En 2020, 27.7% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 7.63% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 32.6%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 4.66%.

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

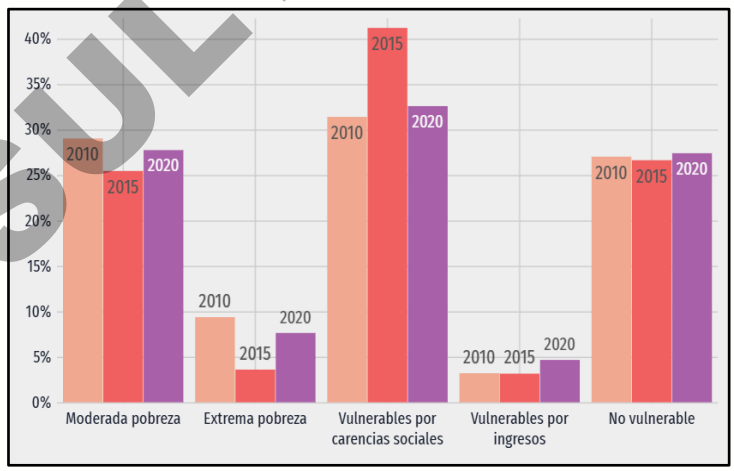


Figura 104: Distribución de pobreza en el Carmen, Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

CONSULTA PÚBLICA

4.3.5.3 Municipio de Candelaria Pueblo

- **Población y Demografía**

La población total de Candelaria en 2020 fue 46,913 habitantes, siendo 49.5% mujeres y 50.5% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (5,190 habitantes), 0 a 4 años (5,019 habitantes) y 10 a 14 años (4,830 habitantes). Entre ellos concentraron el 32.1% de la población total.

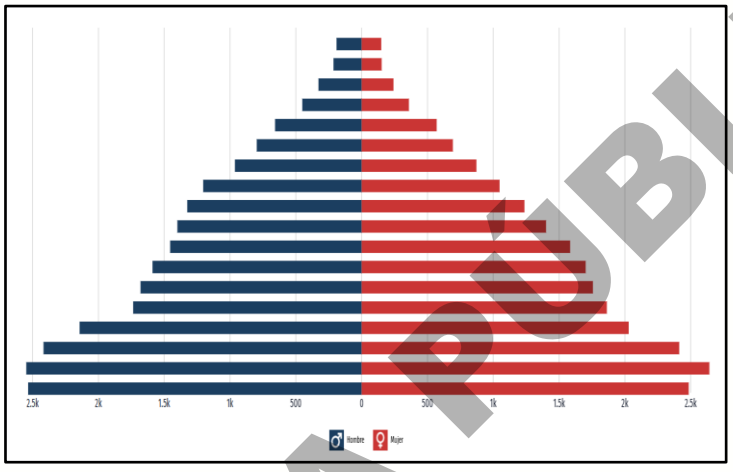


Figura 105: Distribución de poblacional en Candelaria, Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

- **Empleo y Sectores Económicos:**

Los datos visualizados corresponden a la entidad federativa de Campeche, dado que no hay representatividad a nivel de municipio.

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%).

La tasa de desocupación fue de 2% (8.96k personas), lo que implicó un aumento de 0.44 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (1.56%).

El salario promedio mensual en el segundo trimestre de 2024 fue de $8.23k MX siendo superior en $413 MX respecto al trimestre anterior ($7.81k MX).

CONSULTA PÚBLICA

- **Infraestructura y Urbanismo:**

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 2 y 1 cuartos, 29.7% y 26.5%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 58.2% y 32.3%, respectivamente. Sin embargo, la infraestructura turística y de servicios sigue siendo limitada, lo que afecta el potencial de crecimiento económico y turístico del municipio (INEGI).

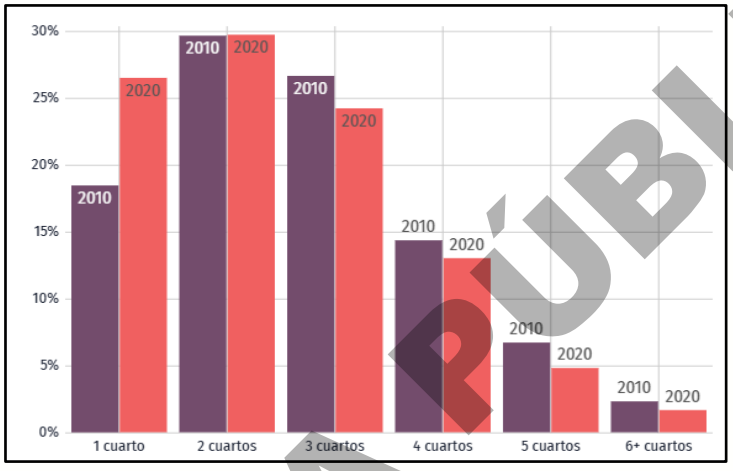


Figura 106: Distribución infraestructura en Candelaria, Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

- **Salud:**

La accesibilidad a servicios de salud es limitada, especialmente en áreas rurales, lo que afecta la calidad de vida de los habitantes. La cobertura de salud necesita mejorar para enfrentar los desafíos de una población en crecimiento (INEGI).

En Candelaria, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (36.2k), Otro lugar (4.67k) y Consultorio de farmacia (2.66k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (32.7k) y No Especificado (10.8k).

CONSULTA PÚBLICA

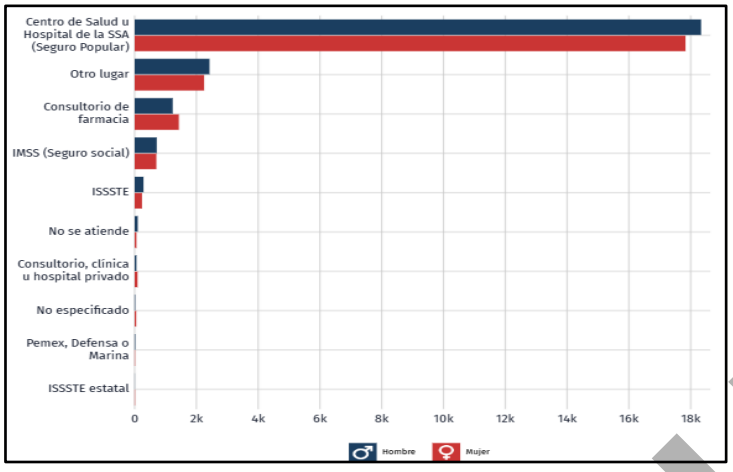


Figura 107: Distribución de personas afiliadas a los Servicios de salud por sexo Candelaria, Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

- **Seguridad:**

El municipio enfrenta retos en términos de seguridad, particularmente en áreas menos urbanizadas donde la presencia policial y los servicios de emergencia son insuficientes. Esto es crucial para mejorar el clima de inversión y turismo (INEGI).

Los datos visualizados corresponden a la entidad federativa de Campeche, dado que no hay representatividad a nivel de municipio. A nivel sociodemográfico, tanto hombres como mujeres pertenecientes al nivel sociodemográfico alto percibieron mayor seguridad, 54.5% en el caso de hombres y 51.7% en el caso de mujeres.

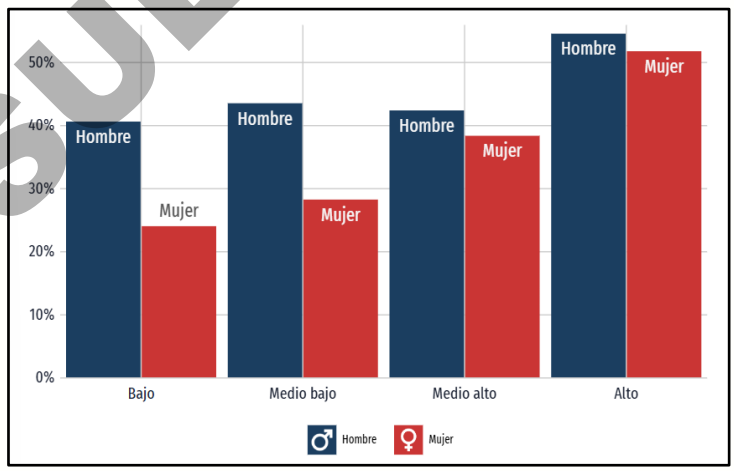


Figura 108: Percepción de seguridad estrato sociodemográfico y por sexo Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

CONSULTA PÚBLICA

- **Aspectos Culturales y Sociales:**

Carmen es un centro de preservación de la cultura maya, con un fuerte enfoque en mantener y promover las tradiciones y lenguajes indígenas. Los esfuerzos para mantener las tradiciones y lenguajes mayas son fundamentales para la identidad y el legado de la región.

La integración de estas prácticas en el turismo y la educación es vital para el desarrollo sostenible del municipio (INEGI).

Las lenguas indígenas más habladas fueron Maya (1,070 habitantes), Ch'ol (1,018 habitantes) y Zapoteco (437 habitantes).

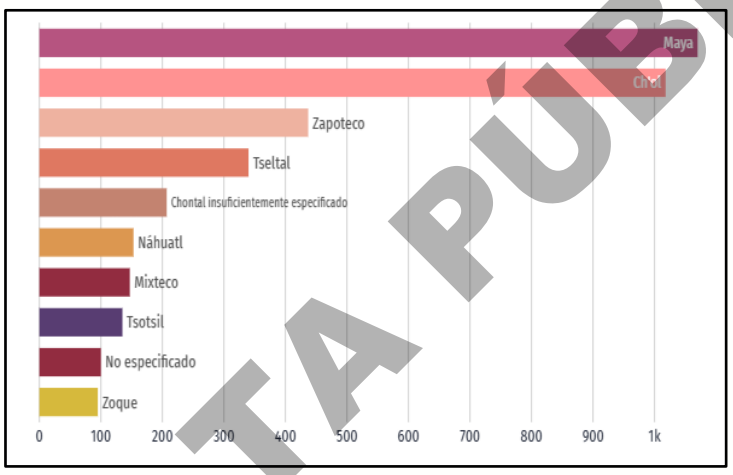


Figura 109: Principales lenguas indígenas habladas en Carmen, Campeche.
Fuente: Data de México, 2020.

4.3.5.4 Conclusiones

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.

Las grandes infraestructuras, junto con el propio desarrollo de los territorios municipales generan dinámicas que se reflejan en el aumento de actividades económicas en todos los sectores, de acuerdo con la vocación de cada uno de los territorios. Por ejemplo, para el municipio de Escárcega las nuevas infraestructuras e intervenciones planeadas a corto y mediano plazo generarán nuevas actividades y el aumento de las ya existentes.

CONSULTA PÚBLICA

La incidencia territorial, ambiental y urbana derivadas del trazo del Tren Maya y sus obras complementarias, hace necesario que los municipios localizados en su recorrido deban elaborar o actualizar sus instrumentos de planeación para que se adecúen a la nueva realidad, con el fin de garantizar que los beneficios a mediano y largo plazo permeen de manera ordenada y planificada a todos los habitantes y especialmente a la población más vulnerable y desfavorecida de la región. El proyecto Patio de Operaciones Escárcega como parte de las obras complementarias al Derecho de Vía del Tren Maya permiten beneficiar a los municipios con influencia en el AI, dado los beneficios económicos y sociales que el proyecto trae consigo, el proyecto brinda la oportunidad de aprovechar y potencializar las oportunidades que trae consigo la infraestructura que favorece al Sureste de la República Mexicana.

4.4 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.

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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

4.4.1 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).

Tabla 105: 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

CONSULTA PÚBLICA

FACTOR	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR
		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

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

CONSULTA PÚBLICA

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 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.

CONSULTA PÚBLICA

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, 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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

Tabla 106: 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.

CONSULTA PÚBLICA

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).

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 107: 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.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 108: 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.

Tabla 109: 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

CONSULTA PÚBLICA

4.4.2 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

4.5 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).

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

CONSULTA PÚBLICA

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

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

Manifestación de Impacto Ambiental

Sector Vías Generales y Comunicación

Modalidad Particular

Del proyecto:

"Patio de Operaciones Escárcega"

Con pretendida ubicación en el municipio de Escárcega, en el estado de Campeche.

Promovente:

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

2025 Año de la Mujer Indígena

Octubre de 2025

CONSULTA PUBLICA

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 4

5.1 Identificación de Impactos 4
5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 5
5.1.2 Descripción de impactos 5

5.2 Caracterización de los Impactos 8
5.2.1 Indicadores de impacto 14

5.3 Valoración de Impactos 17
5.3.1 Metodologías de evaluación 19

5.4 Conclusiones 49

CONSULTA PÚBLICA

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El proyecto consiste en el desarrollo de un Patio de Operaciones ferroviarias para el transporte materias primas, mercancías y productos a través de vías férreas, esta se instalará en el municipio Escárcega, estado de Campeche. El proyecto contempla la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, por lo que, se generarán impactos negativos y/o positivos sobre los elementos bióticos y abióticos, los cuales se analizarán de tal manera que permitirán mostrar si estos impactos fueron individuales, sinérgicos o residuales.

5.1 Identificación de Impactos

La relación entre los aspectos ambientales y los impactos asociados es de “causa y efecto”; por lo que, se debe tener una buena comprensión de aquellos aspectos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el ambiente, ya que de la identificación de las actividades que desarrolla en el SA pueden surgir muchos aspectos ambientales e impactos asociados.

Los impactos ambientales identificados como potenciales para el proyecto (AP) serán los que se generen a través de la ejecución de las acciones y obras a llevar a cabo, los que serán evaluados bajo la consideración de diversos componentes ambientales susceptibles de ser analizados y que apliquen al proyecto.

Uno de los impactos que sin duda puede ser significativo por el emplazamiento de proyecto, es la perdida de cobertura vegetal, ya que, los ecosistemas vegetales brindan servicios ambientales de manera natural o por medio de su manejo sustentable, los cuales pueden ser: servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, así como, beneficios al ser humano. Otro impacto con significancia similar es la perdida de especies faunísticas y su hábitat, este está relacionado íntimamente a la perdida de cobertura vegetal y a la presencia del proyecto en la zona. Por último, podemos mencionar a la compactación y sellamiento del suelo en la superficie de construcción del proyecto, lo que implica, la perdida de zonas de infiltración, y el aumento de la fragilidad del terreno por las labores de preparación y construcción en esta región. Los anteriores ejemplos es la forma en que se elaborara, a grandes rasgos, la evaluación de los impactos del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

En esta sección, serán identificados, caracterizados, ponderados y evaluados los impactos ambientales, con especial énfasis en los relevantes o significativos y de estos, los que sean residuales, acumulativos y/o sinérgicos que pueden producirse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases o etapas.

Cabe resaltar que en el Capítulo VI se desarrollaran las medidas de prevención, mitigación y compensación diseñados para los impactos que se identifiquen en este ejercicio a lo largo del capítulo.

5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto pudo haber provocado y/o agravar en el área de éste y el SA, en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, se procedió de la siguiente manera:

- Se examinó el diagnóstico del Sistema Ambiental
- Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartografía y los resultados de muestreos y observaciones en el sitio.
- Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
- Se examinaron los factores ambientales del SA sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.
- Se elaboró una matriz de identificación de impactos de Conesa Fernández -Vitora, V.,
- Evaluación y valoración de los impactos

5.1.2 Descripción de impactos

La identificación de impactos ambientales en este caso consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades de cada una de las obras del proyecto.

En la tabla siguiente, se presentan cada una de las actividades que se desarrollarán en las etapas del proyecto, por lo que es importante resaltar que es a partir de esta tabla de Actividades que inicia la identificación de impactos.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 1. Actividades del Proyecto generadoras de impactos ambientales.

ETAPA DE PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Preparación del sitio	Contratación de personal de Obra y adquisición de insumos, materiales
	Habilitación de caminos de acceso existentes
	Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria)
	Delimitación de perímetro y áreas de trabajo
	Desmonte
	Despalme
	Excavación y salvamento arqueológico
Construcción	Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones)
	Construcción de vialidad interna y estacionamientos
	Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías
	Instalación de vía férrea (estructura y superestructura)
	Construcción de cunetas y/canales para desagüe pluvial
	Edificación de instalaciones
	Construcción de Contenedor de residuos
	Instalación de la PTAR
	Instalación de red eléctrica, tics, hidráulica, sanitaría y pluvial.
	Instalación de antena TETRA, señalamientos y acabados
	Desmantelamiento de Obras provisionales y Retiro de maquinaria
Operación y mantenimiento	Operación del patio de operaciones
	Entrada y salida de vehículos y locomotoras
	Almacenamiento de mercancías
	Almacenamiento de residuos peligros (en cuarto de residuos)
	Operación de la planta de emergencia (Diesel)
	Extracción de agua de pozo
	Operación del PTAR
Abandono	Desmantelamiento de las instalaciones
	Restauración del sitio

Se identificaron los factores ambientales para prever cambios en el entorno y así determinar medidas para minimizar los impactos del proyecto. Esto incluye tanto el medio abiótico como el biótico, con datos de campo y opiniones de expertos, considerando la estructura y diagnóstico del SA y AI del Proyecto.

A continuación, se describen los factores y sus subfactor que podrían verse afectados por las actividades del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 2. Componentes y Factores ambientales susceptibles de impacto por las acciones del Proyecto.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES
Abiótico	Geoformas	Relieve
	Edafología	Características fisicoquímicas del suelo
		Erodabilidad (pérdida de suelo)
		Fragilidad del suelo
		Pérdida de materia orgánica
		Compactación del suelo
	Aire	Calidad del aire
		Temperatura
		Partículas suspendidas
		Acústica
	Hidrología	Recarga de acuíferos
		Dinámica hidrológica
		Calidad del agua
		Disponibilidad de agua
		Nivel del agua subterránea
Biótico	Vegetación	Diversidad de la vegetación
		Especies protegidas
		Abundancia de la vegetación
		Captura de Carbono
		Densidad de la vegetación
		Cobertura vegetal
	Fauna	Diversidad de la fauna
		Abundancia de la fauna
		Especies protegidas
		Hábitat faunístico
		Efecto barrera
		Patrones de distribución
Social	Fondo escénico y estético	Calidad escénica
		Fragilidad
		Visibilidad
	Socioeconómico	Generación de empleo
		Factores de riesgo
		Modificación a la estructura urbana
		Conflictos sociales
		Economía local
	Patrimonio cultural	Sitios arqueológicos

CONSULTA PÚBLICA

Una vez identificadas las actividades del proyecto y los factores ambientales que podrían sufrir cambios se procedió a realizar la estimación de los impactos ambientales.

Para la estimación cuantitativa y cualitativa de los impactos negativos y positivos que se generarán con la realización del proyecto, se consideró 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.

5.2 Caracterización de los Impactos

Ya identificados los factores ambientales susceptibles de ser modificados y las acciones generadoras de cambio, se procedió a elaborar una matriz de interacciones causa-efecto, este método permite relacionar una actividad del proyecto con un factor ambiental, de esta forma se representan de forma visual las interacciones para a su vez determinar y caracterizar los impactos ambientales.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3. Caracterización de Impacto Ambiental.

<table>
<tr><td rowspan="3">IMPACTO AMBIENTAL</td><td>SIGNO</td><td colspan="3">POSITIVO +
NEGATIVO -
INDETERMINADO X</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Valor
(Grado de manifestación)</td><td>Importancia
(Grado de manifestación cualitativa)</td><td>Caracterización</td><td>Extensión
Plazo de manifestación
Persistencia
Reversibilidad
Sinergia
Acumulación
Efecto
Periodicidad
Recuperabilidad</td></tr>
<tr><td>Magnitud
(Grado de manifestación cuantitativa)</td><td colspan="2">Cantidad
Calidad</td></tr>
</table>

A continuación, se describe el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de importancia.

- **Signo**

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir.

Este carácter, también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

- **Intensidad (i)**

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima.

CONSULTA PÚBLICA

➢ **Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entrono, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será crítico (12) o total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto puntual (1) parcial (2) y extenso (4).

➢ **Momento (MO)**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será corto plazo asignado un valor de (1), si este es inmediato tomará valor de (2). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), si el efecto es inmediato el valor será de (4) y si éste tarda en manifestarse más de cinco años, se considera crítico con valor (8).

➢ **Persistencia (PE)**

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto fugaz, asignándosele un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4).

- La persistencia es independiente de la reversibilidad.
- Un efecto permanente puede ser reversible, o irreversible.
- Por el contrario, un efecto irreversible, puede presentar una persistencia temporal.
- Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables.
- Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

CONSULTA PÚBLICA

- **Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a mediano plazo (2) y si el efecto es Irreversible se le asigna el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos son los mismos asignados en el parámetro anterior.

- **Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

- **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

CONSULTA PÚBLICA

- **Acumulación (AC)**

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada a la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

- **Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor (1) en el caso de que el efecto sea secundario, y el valor (4) cuando sea directo.

- **Periodicidad (PR)**

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular y a los discontinuos o irregulares (1).

- **Importancia del impacto (I)**

La importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo presentado en el siguiente cuadro en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm(3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. Valores de los símbolos para obtener la importancia del impacto.

TIPO DE IMPACTO	CATEGORIA	PONDERACION
Naturaleza	Positivo "+" (benéfico)	+
	Negativo "- "(perjudicial)	-
*Intensidad (IN)	Baja	1
	Total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	12
Momento (MO)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Inmediato	4
	Critico	8
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo (simple)	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

CONSULTA PÚBLICA

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100 y se jerarquiza de acuerdo con el tabulador presentado en el siguiente cuadro:

Tabla 5.Tabulador para determinar la importancia del impacto.

VALOR	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
13-25	Impacto irrelevante o compatible
26-50	Impacto moderado
51-75	Impacto severo
76-100	Impacto crítico

Obtenida la matriz de importancia de impactos ambientales, pueden aparecer efectos de diversa índole en cuanto a su relevancia y posibilidad de cuantificación, que nos permiten dar un tratamiento individualizado.

La matriz de importancia en sí misma, nos ha permitido identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto sobre el medio. Esta presenta los valores numéricos totales, representativos de las alteraciones de los factores del medio susceptibles de ser impactados por las acciones del proyecto.

5.2.1 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.

CONSULTA PÚBLICA

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 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 6. 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

CONSULTA PÚBLICA

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	INDICADOR AMBIENTAL	UNIDAD DE MEDIDA
			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
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)

CONSULTA PÚBLICA

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS AMBIENTALES	INDICADOR AMBIENTAL	UNIDAD DE MEDIDA
			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	%
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.

5.3 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

CONSULTA PÚBLICA

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.

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.

CONSULTA PÚBLICA

5.3.1 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 7. 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 8. 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 9. 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 10. 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**

Tabla 11. Descripción de los impactos ambientales negativos identificados.

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
IMPACTO AMBIENTAL 1 CAMBIO EN EL RELIEVE O MICRORELIEVE		
Factor ambiental impactado:	GEOFORMAS (Relieve)	Las nivelaciones serán en sitios muy puntuales, donde se modificarán las condiciones topográficas del relieve. El impacto se considera severo debido a que el proceso de reversibilidad de forma natural es muy difícil, debido a que la modificación del relieve aun siendo parcial, podría convertir la zona en una serie de depresiones artificiales en el terreno dejando la roca desnuda, en donde para conformar la capa de suelo orgánico (horizontes con estructura, textura, porosidad y materia orgánica) podría tardar cientos de años, más otros tantos más para que la cubierta vegetal establezca los primeros estadios de la sucesión ecológica, lo que además modifica la tasa de infiltración y el drenaje superficial del agua.
Actividades causantes:	Despalme Excavación y salvamento arqueológico Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Construcción de vialidad interna Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías Instalación de la PTAR Instalación de red eléctrica, tics, hidráulica, sanitaría y pluvial.	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 2 CAMBIO EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS		

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Factor ambiental impactado:	EDAFOLOGÍA (Contaminación)	Posible alteración del suelo debido a la presencia de sustancias contaminantes como aceites, combustible, concreto, etc. Durante el despalme, el suelo queda expuesto a cualquier eventualidad por ausencia de vegetación, al introducir equipo que funciona a base de diésel y gasolina, así como algunos aditivos, el mal manejo de estos puede alterar la composición química de los suelos propiciando su contaminación En la etapa preparación del sitio, se removerá la cubierta vegetal y la capa superficial del suelo, principalmente el horizonte orgánico de éste, para dejar la superficie por donde se pretende emplazar el proyecto libre de materia vegetal que pueda descomponerse o semillas que puedan germinar, para lograr la estabilidad de la estructura. Los impactos que se podrían presentar son: Modificación de las propiedades fisicoquímicas: acidificación, desbasificación y bloqueo de los oligoelementos que quedan en posición no disponible. Pérdida de elementos nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, etc.) que pueden resultar eliminados por las aguas que se infiltran en el suelo remanente después del despalme o bien por erosión a través de las aguas de escorrentía, o por erosión de materiales que los contienen o que podrían fijarlos. Deterioro de la estructura. La compactación, la pérdida de materia orgánica y la remoción del horizonte mineral del suelo, producen una disminución en la funcionalidad del suelo, que se deriva por mencionar algunas en la reducción del drenaje, la capacidad de intercambio catiónico para transferir nutrientes a la planta, la estabilidad de sus agregados que evita la erosión y en general toda la su estabilidad. Por otro lado, la contaminación del suelo es una degradación de la calidad de este, asociada a la presencia de sustancias químicas. En otras palabras, el aumento en la concentración de compuestos químicos de origen antropogénico, que provoca cambios perjudiciales y reduce su función ecológica, afectando la biota edáfica, las plantas, la vida animal e incluso la salud humana. Es importante mencionar que, dependiendo de las características de cada contaminante, su concentración y las características del suelo, los efectos podrían ser severos. Particularmente para los suelos de la zona el análisis ecológico determino una baja a moderada capacidad filtro amortiguadora, por lo que es más probable que de verter algún contaminante a los suelos estos sufran grandes afectaciones o incluso la contaminación de los acuíferos.
Actividades causantes:	Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria) Despalme Excavación y salvamento arqueológico Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Construcción de vialidad interna Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías Instalación de vía férrea (estructura y superestructura) Construcción de cunetas y/canales para desagüe pluvial Edificaciones de instalaciones Construcción de contenedor de residuos Instalación de la PTAR Instalación de red eléctrica, tics, hidráulica, sanitaría y pluvial. Funcionamiento del Patio de Operaciones Mantenimiento de las instalaciones Almacenamiento de mercancías Almacenamiento de residuos peligros (en cuarto de residuos) Operación de la planta de emergencia (Diesel) Operación del PTAR Restauración del sitio	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 3		

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
CAMBIO EN EL PRIMER HORIZONTE DE SUELO (EÓLICA / HÍDRICA)		
Factor ambiental impactado:	EDAFOLOGÍA (Erodabilidad)	Perdida de suelo por consecuencia de la remoción de vegetación y capa edáfica Las actividades derivadas de la Preparación del Sitio como el desmonte de 18.0542 hade vegetación de Selva mediana subperennifolia (SMQ) y en específico el despalme ocasionarán una afectación directa a la cubierta edáfica debido a la exposición a agente erosivos como el viento, la lluvia o el paso de personal y maquinaria, que se magnifican con el retiro de la cubierta vegetal por lo que los impactos generados se relacionan principalmente con la erosión del suelo (hídrica, eólica y/o antrópica). Dicho impacto se considera Severo por el efecto directo que tiene sobre el componente ambiental, sin embargo, es irreversible en el área del proyecto, pero se podría recuperar el suelo perdido a mediano plazo, mediante la aplicación de medidas de mitigación y compensación en áreas degradadas cercanas al Proyecto. Al separar el suelo de su cubierta vegetal y acumularlo en montículo o dispuesto en otras áreas aumenta su susceptibilidad a la erosión ya sea por agentes relacionados con el viento, o por ser lavado por la lluvia. Por otro lado, la superficie que ha sido despojada de la cubierta vegetal y de la capa superficial del suelo también es fácilmente erosionable por la acción del viento y el agua.
Actividades causantes:	Desmonte Despalme Excavación y salvamento arqueológico Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Desmantelamiento de las instalaciones	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 4 HUNDIMIENTO DE SUELO EN ZONAS FRÁGILES		
Factor ambiental impactado:	EDAFOLOGÍA (Fragilidad del suelo)	Posible derrumbe o hundimiento del suelo por las instalaciones de las obras, así como malas prácticas constructivas. Durante la construcción del Patio de Operaciones ferroviarias podría ocurrir hundimientos del suelo, esto debido a las vibraciones emitidas por de maquinaria pesada para los trabajos de despalme, así como por las nivelaciones.
Actividades causantes:	Despalme Excavación y salvamento arqueológico Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías Construcción de contenedor de residuos Instalación de red eléctrica, tics, hidráulica, sanitaría y pluvial. Extracción de agua de pozo Desmantelamiento de las instalaciones Restauración del sitio	
Tipo de impacto:	**Adverso**	

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
IMPACTO AMBIENTAL 5 POSIBLE REDUCCIÓN DE LA INFILTRACIÓN DE AGUA POR COMPACTACIÓN DE SUELO		
Factor ambiental impactado:	EDAFOLOGÍA (Compactación del suelo)	La compactación del suelo ocurre debido a la presión ejercida por maquinaria durante las etapas del proyecto, reduciendo su volumen y eliminando espacios vacíos. Esto disminuye la capacidad del suelo para absorber agua de lluvia, aumentando la escorrentía superficial y reduciendo la recarga de acuíferos.
Actividades causantes:	Despalme Excavación y salvamento arqueológico Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías Construcción de contenedor de residuos Instalación de red eléctrica, tics, hidráulica, sanitaría y pluvial.	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 6 PÉRDIDA DE MATERIA ORGÁNICA		
Factor ambiental impactado:	EDAFOLOGÍA (Composición del suelo)	Posible reducción de materia orgánica, minimizando la cantidad de carbono orgánico en el suelo por la remoción de vegetación forestal. La pérdida de materia orgánica en el suelo es un tema crucial, ya que esta materia es esencial para mantener la salud y fertilidad del suelo. La remoción de vegetación forestal puede ser un factor significativo en esta pérdida, ya que, al eliminar la cubierta vegetal, se interrumpen procesos clave como la aportación de hojarasca y restos vegetales que se descomponen y enriquecen el suelo con carbono orgánico. Como consecuencia de la perdida de materia orgánica se pude llegar a tener la disminución de la fertilidad del suelo, erosión del suelo, ya que la vegetación actúa como una barrera contra el viento y el agua, liberación de carbono a la atmósfera, contribuyendo al cambio climático y alteración de los ciclos de nutrientes, afectando ecosistemas cercanos
Actividades causantes:	Desmonte Despalme	
Tipo de impacto:	EDAFOLOGÍA (Compactación del suelo)	
IMPACTO AMBIENTAL 7 AUMENTO EN LA EMISIÓN DE GYCEI Y PARTÍCULAS SUSPENDIDAS		

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Factor ambiental impactado:	ATMÓSFERA (Calidad del aire emisiones)	Derivado del uso de maquinaria, vehículos y equipo de combustión interna existirá la generación de emisiones a la atmosfera. Se estima que la calidad del aire se podría ver disminuida temperante por la generación de contaminantes como los gases de efecto invernadero, derivado del uso de maquinaria, equipos y vehículos de combustión interna. Esta podría percibirse en el AI del, pero principalmente en el AP y específicamente en los frentes de trabajo que estén operando, por lo que se considera un impacto puntual y temporal, con índices que van de moderados a alto dependiendo de la actividad del Proyecto que lo genere. La contaminación por gases de efecto invernadero derivados de la maquinaria, se estima que su impacto será poco significativo durante las etapas de preparación debido a que la exposición y dispersión de los contaminantes será por lapsos relativamente cortos y podrán dispersarse en la zona por su exposición al viento. Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, la contaminación del aire se dará principalmente por la emisión de gases de efecto invernadero, que estarán en función de los vehículos que ingresen a las instalaciones Patio de Operaciones ferroviarias, sin embargo, dadas las condiciones naturales del sitio, estos serán poco percibidos en virtud de que dichos contaminantes se podrán dispersar rápidamente por acción del viento y la apertura de la zona.
Actividades causantes:	Despalme Excavación y salvamento arqueológico Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Construcción de vialidad interna Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías Instalación de vía férrea (estructura y superestructura) Edificaciones de instalaciones Funcionamiento del Patio de operaciones Entrada y salida de vehículos y locomotoras Operación de la planta de emergencia (Diesel) Desmantelamiento de las instalaciones	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 8 AUMENTO DE TEMPERATURA DEL AIRE		
Factor ambiental impactado:	ATMÓSFERA (Temperatura)	La vegetación regula el clima local y global mediante mecanismos como la evapotranspiración, la sombra, el albedo y el secuestro de carbono. La eliminación de vegetación aumenta la temperatura al alterar estos mecanismos. La vegetación influye en el movimiento del aire y pueden ayudar a enfriar el aire circundante. Esta puede interrumpir estos patrones de circulación, resultando en temperaturas más altas.
Actividades causantes:	Desmonte Edificaciones de instalaciones	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 9 AUMENTO EN LOS NIVELES DE RUIDO		
Factor ambiental impactado:	ATMÓSFERA (Confort sonoro)	Derivado de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación de maquinaria existirá incremento de nivel de ruido.

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Actividades causantes:	Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria) Desmonte Despalme Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Construcción de vialidad interna Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías Instalación de vía férrea (estructura y superestructura) Construcción de cunetas y/canales para desagüe pluvial Edificaciones de instalaciones Construcción de contenedor de residuos Instalación de la PTAR Instalación de red eléctrica, tics, hidráulica, sanitaría y pluvial. Instalación de antena TETRA, señalamientos y acabados Desmantelamiento de Obras provisionales y Retiro de maquinaria Funcionamiento del Patio de operaciones Mantenimiento de las instalaciones Almacenamiento de mercancías Operación de la planta de emergencia (Diesel) Desmantelamiento de las instalaciones	El proyecto se desarrollará sobre una gran matriz de hábitat natural que brinda a la fauna silvestre recursos como alimentación, refugio, áreas de percha, reproducción o simplemente lo utilizan para el traslado de un lugar a otro. Las actividades derivadas de la Preparación del Sitio y la Construcción involucran un movimiento constante de maquinaria pesada, camiones de carga, personal y la operación de trituradoras, lo que genera niveles de ruido altos y variables. Este ruido ahuyenta a la fauna silvestre y en algunos casos ocasiona problemas de salud como sordera temporal o permanente si existe exposición prolongada a esos niveles de ruido. Asimismo, si una población cercana se encuentra expuesta a niveles de ruido altos, puede sufrir estrés u otras alteraciones sicosomáticas relacionadas con el ruido. A este impacto se identifica como adverso poco significativo porque es un impacto temporal y muy puntual según el frente de trabajo que se esté interviniendo. Por otro lado, para la fauna la intensidad del ruido apreciable propicia que la zona sea absolutamente evitada por algunas especies, por lo menos durante algunas temporadas de importancia biológica como la reproducción o la alimentación). Ello disminuye inevitablemente el hábitat disponible, y altera el comportamiento de las especies, ya que por mencionar algunos, se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías etc. Sin embargo, es también identificable la adaptación de ciertas especies de la fauna silvestre a las actividades antrópicas. En la etapa de operación, el ingreso de vehículos y presencia de personas ocasionará la generación de ruidos.
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 10 VARIACIÓN EN LAS SUPERFICIES DE INFILTRACIÓN		
Factor ambiental impactado:	HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA (Recarga de acuíferos)	Disminución de la superficie de infiltración por el emplazamiento del proyecto

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Actividades causantes:	Desmonte Despalme Construcción de vialidad interna Instalación de red eléctrica, tics, hidráulica, sanitaría y pluvial. Desmantelamiento de las instalaciones	Las áreas donde se desplantará la infraestructura del Patio de Operaciones ferroviarias disminuirán la superficie de infiltración del agua al suelo, además si se llegan a obstaculizar los escurrimientos superficiales que se forma con las lluvias y se modifica su curso, en consecuencia, se modifica también la tasa de infiltración de agua. El impacto generado es adverso de moderado a severo debido a que es un impacto permanente en la vegetación.
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 12 **CAMBIO EN LOS PATRONES DE ESCURRIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE AGUA**		
Factor ambiental impactado:	HIDROLOGÍA (Dinámica hidrológica)	Posible modificación de flujos hidrológicos ocasionados por la construcción de obras La construcción del Patio de Operaciones ferroviarias no modifica el paso de escurrimientos, sin embargo, durante el temporal de lluvias se forman escurrimientos superficiales que drenan el agua a las partes bajas promoviendo la interacción. El Proyecto contempla la construcción diferentes tipos de obras de diversos tamaños que durante el temporal de lluvias podrías frenar el escurrimiento natural de agua y modificar su dinámica. Los principales impactos que se podrían dar en los cursos de agua son los siguientes: Afectación de escurrimientos naturales: Los impactos que se pueden presentarse en los diferentes frentes de trabajo del proyecto, serán diferentes y dependerán de las características físicas de cada zona, como el azolve de corrientes y/o escurrimientos: El principal impacto que se puede dar a la hidrología es por la modificación del relieve mediante los movimientos de tierra o rocas lo cual puede modificar el escurrimiento superficial durante el temporal de lluvias, y exponer grandes superficies susceptibles de erosión, ocasionado el arrastre de enormes cantidades de sedimentos. El Impacto que se provocaría no sería ocasionado en su totalidad por el despalme y nivelaciones, también se podría producir por el mal manejo y disposición de materiales, ya que iniciar con la cimentación de la infraestructura se podrían derramar impidiendo el escurrimiento de lluvias. Cabe señalar que este impacto se presentará de manera temporal (tiempo que dure la construcción de la obra). Durante las actividades de desmonte en el área de construcción, se disminuirá la capacidad de infiltración del agua por la pérdida de cobertura vegetal, ya que las raíces de esta sirven como vías para conducir el agua, además funcionar como retenedoras de humedad.
Actividades causantes:	Desmonte Despalme Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Construcción de vialidad interna Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías Instalación de red eléctrica, tics, hidráulica, sanitaría y pluvial. Funcionamiento del Patio de Operaciones Desmantelamiento de las instalaciones	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 13		

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
CAMBIO EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL AGUA		
Factor ambiental impactado:	HIDROLOGÍA (Calidad de agua)	Posible alteración a las cualidades fisicoquímicas del agua superficial y subterránea, por derrame de sustancias contaminantes como hidrocarburos, grasas, aceites, concreto, etc. Durante algunas actividades del Proyecto y por la intervención humana una mala ejecución y manejo de materiales, sustancias y residuos podría traer como consecuencia la contaminación del agua. El material suelto generado por la nivelación puede ser arrastrado fácilmente por las escorrentías de las épocas de lluvia para depositarse en las partes más bajas alrededor del Proyecto. La presencia de sólidos en los cuerpos de agua evita la penetración de la luz y los procesos de fotosíntesis de algunos organismos acuáticos, también altera los ciclos de equilibrio químico generando entre otras cosas una mayor demanda de O2 y en consecuencia la eutroficación del cuerpo de agua y la muerte de los organismos. Por otro lado, las actividades derivadas de la Preparación del Sitio y la Construcción implicaran el incremento de residuos de todo tipo generados por la actividad humana y de material residual, en donde un manejo inadecuado de los residuos podría contaminar los cauces naturales. Los escurrimientos durante las lluvias favorecerían la lixiviación de sustancias como hidrocarburos, aceites y residuos orgánicos, esto afectaría el manto freático provocando la contaminación de los acuíferos, por lo que debe ponerse especial atención en el manejo de estas sustancias ya que el proceso de regeneración de los acuíferos requiere de un largo periodo de tiempo. Por otra parte, con una mala instalación de la PTAR, el proceso de tratamiento de las aguas residuales causaría contaminación en el acuífero al excederse los parámetros de proceso del efluente. Un manejo inadecuado de los lodos traería como consecuencia la contaminación del del acuífero por lixiviados en los sitios de depósitos
Actividades causantes:	Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria) Desmonte Despalme Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Construcción de vialidad interna Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías Instalación de vía férrea (estructura y superestructura) Edificaciones de instalaciones Construcción de contenedor de residuos Instalación de la PTAR Instalación de red eléctrica, tics, hidráulica, sanitaría y pluvial. Funcionamiento del Patio de Operaciones Mantenimiento de las instalaciones Almacenamiento de mercancías Almacenamiento de residuos peligros (en cuarto de residuos) Operación de la planta de emergencia (Diesel) Extracción de agua de pozo Operación del PTAR Desmantelamiento de las instalaciones	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 14 MODIFICACIÓN DEL NIVEL DE AGUA SUBTERRÁNEA		
Factor ambiental	HIDROLOGÍA (Nivel de agua subterránea	

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
impactado:		Se modificarán las condiciones naturales del ciclo hidrológico asociadas al acuífero, ya que durante conformación pedraplén, terraplén y terracerías se verá alterado el mecanismo de recarga, pues se impermeabilizará una de manera parcial parte de la superficie. Durante la etapa de operación y mantenimiento, el uso del acuífero por el pozo para abastecer de agua al Patio de Operaciones ferroviarias podría reducir el nivel del agua a largo plazo.
Actividades causantes:	Desmonte Despalme Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías Extracción de agua de pozo	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 15 AFECTACIÓN DE ESPECIES E INDIVIDUOS DE FLORA		
Factor ambiental impactado:	VEGETACIÓN (Diversidad de vegetación)	La remoción de vegetación en áreas de CUSTF por la superficie de 18.0542 ha de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia (SMQ) implica una posible afectación de especies e individuos de fauna. Uno de los impactos que no es evidente a primera vista ni de forma inmediata es la perdida de vegetación por medio de las semillas afectado a la diversidad de la vegetación a mediano y largo plazo, este germoplasma se puede encontrar en la capa orgánica o superior que será removida durante el desmonte y despalme para la construcción del proyecto, ya que en las vistas de campo se pudo observar la presencia de platas juveniles en el área del proyecto.
Actividades causantes:	Desmonte	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 16 AFECTACIÓN DE ESPECIES E INDIVIDUOS DE FLORA INCLUIDOS EN LA NOM-059-SEMARNAT		
Factor ambiental impactado:	VEGETACIÓN (Diversidad de vegetación)	El en área del proyecto de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2019 y su modificación de su anexo normativo III (14 de noviembre de 2019), no se registraron especies en riesgo. Por otra parte de acuerdo con el listado potencial para el SA del proyecto se registraron 17 especies se reportaron en riesgo: *Avicennia germinans, Beaucarnea pliabilis, Campyloneurum phyllitidis, Coccothrinax readii, Conocarpus erectus, Guaiacum sanctum, Handroanthus chrysanthus, Laguncularia racemosa, Rhizophora mangle, Syringonium filiforme, Thrinax radiata y Zinnia elegans como amenazada (A), así como Attalea cohune, Gossypium hirsutum, Thalassia testudinum, Vanilla planifolia y Zamia prasina. En el caso del PRO*CER, tanto A. *germinans, C. erectus*, L. racemosa, R. mangle y V. planifolia como con prioridad alta (III) para la conservación. Respecto a los instrumentos internacionales, encontramos que 181 taxones se encuentran en algún riesgo internacional (171 en LC, 5 en VU, 4 en EN y 1 en CR). En el caso de la CITES fueron sólo 45 las especies que presentan algún riesgo respecto al comercio (42 en el apéndice II y 3 en el apéndice III). La remoción de vegetación en áreas de CUSTF por la superficie de 18.0542 ha implica una posible afectación de especies protegidas como. Uno de los impactos que no es evidente a primera vista ni de forma inmediata es la perdida de vegetación por medio de las semillas afectado a la diversidad de la vegetación a mediano y largo plazo, este germoplasma se puede encontrar en la capa orgánica o
Actividades causantes:	Desmonte	
Tipo de impacto:	**Adverso**	

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		superior que será removida durante el desmonte y despalme para la construcción del proyecto, ya que en las vistas de campo se pudo observar la presencia de platas juveniles en el área del proyecto. La vegetación es la principal fuente de abono de los nutrientes al suelo por medio de sus procesos biológicos para asegurar su propia subsistencia, asimismo, tiene otros servicios ambientales como la retención hídrica, filtración de contaminantes, funge como estrato para algunos elementos que son epífitos, brinda refugio a herpetofauna como lagartijas, serpientes y anfibios. Este impacto es de naturaleza acumulativa, ya que la ausencia de elementos maduros productores de semilla representa un impacto en poblaciones vegetales, sin embargo, con la revegetación este impacto disminuye de forma gradual hasta que los individuos introducidos alcanzan la madurez y la producción de germoplasma es restituido y se pretende que se conserve igual que al momento de apertura del proyecto o incluso aumentar las poblaciones de flora nativa.
IMPACTO AMBIENTAL 17 AFECTACIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS DE CADA ESPECIE		
Factor ambiental impactado:	VEGETACIÓN (Abundancia)	La realización del proyecto en la etapa de Preparación del sitio tendrá un impacto negativo sobre los individuos de las especies registradas en el área del proyecto, específicamente durante el desmonte de 18.0542 ha de vegetación forestal. La remoción de vegetación puede tener un impacto significativo en el número de individuos de cada especie de flora. Este proceso puede llevar a la pérdida de hábitats, lo que afecta la biodiversidad y la abundancia de especies. Estos efectos pueden variar según la especie de flora y el tipo de vegetación que se remueva. La conservación y restauración de hábitats son esenciales para mitigar estos impactos y proteger la biodiversidad.
Actividades causantes:	Desmonte	
Tipo de impacto:	Adverso	
IMPACTO AMBIENTAL 18 PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL		
Factor ambiental impactado:	VEGETACIÓN (Captura de carbono)	La realización del proyecto en la etapa de Preparación del sitio tendrá un impacto negativo sobre los individuos de las especies registradas en el área del proyecto, específicamente durante el desmonte de 18.0542 ha de vegetación forestal. La remoción de vegetación puede tener un impacto significativo en el número de individuos de cada especie de flora. Este proceso puede llevar a la pérdida de hábitats, lo que afecta la biodiversidad y la abundancia de especies.
Actividades causantes:	Desmonte	
Tipo de impacto:	**Adverso**	

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		Estos efectos pueden variar según la especie de flora y el tipo de vegetación que se remueva. La conservación y restauración de hábitats son esenciales para mitigar estos impactos y proteger la biodiversidad.
IMPACTO AMBIENTAL 19 CAMBIO EN EL NÚMERO DE INDIVIDUOS/HA		
Factor ambiental impactado:	VEGETACIÓN (Densidad de la vegetación)	Perdida de individuos/ha por consecuencia de la remoción de vegetación, es un impacto moderado, y acumulativo. La remoción de vegetación y la reducción de densidad de individuos por hectárea debido a actividades de CUSTF y el emplazamiento de las obras del Patio de Operaciones ferroviarias tendrán varios efectos como la destrucción de hábitats esenciales perjudicará la supervivencia de diversas especies, disminuirá la densidad en áreas específicas y alterará la biodiversidad, los ciclos del suelo y las interacciones entre especies dentro del área de influencia del proyecto.
Actividades causantes:	Desmonte	
Tipo de impacto:	Adverso	
IMPACTO AMBIENTAL 20 CAMBIO EN LA CAPACIDAD DE CAPTURA DE CARBONO		
Factor ambiental impactado:	VEGETACIÓN (Densidad de la Vegetación)	Perdida de cobertura vegetal por consecuencia del requerimiento de áreas de CUSTF. El impacto es moderado, acumulativo e irreversible. La remoción de vegetación tendrá un impacto significativo en la capacidad de captura de carbono en el área del proyecto. Cuando se eliminé la vegetación, se reducirá la capacidad del área para absorber dióxido de carbono (CO^2) de la atmósfera. Esto ocurrirá porque los árboles y otras plantas actúan como sumideros de carbono, almacenando el CO^2 en su biomasa y en el suelo. Por otra parte, no solo disminuye la capacidad de captura de carbono, sino que también libera el carbono almacenado en los árboles y el suelo, contribuyendo a un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero. En las áreas forestales, el almacenamiento de carbono puede ser significativamente mayor en comparación con áreas deforestadas.
Actividades causantes:	Desmonte	
Tipo de impacto:	Adverso	
IMPACTO AMBIENTAL 21 AFECTACIÓN DE ESPECIES E INDIVIDUOS DE FAUNA		
Factor ambiental impactado:	FAUNA (Diversidad de la fauna)	La intervención del área del proyecto implica una posible afectación de especies por la remoción de vegetación. La pérdida de vegetación deriva en un cambio significativo en la calidad del hábitat, presentándose de manera inevitable variaciones en la abundancia, disponibilidad del alimento, competencias inter e intraespecíficas, reducción de sitios de refugio, y en general cambios en la dinámica de flujo de energía y materia del sistema, lo que repercute de manera negativa sobre el ecosistema alterado.
Actividades causantes:	Desmonte	
Tipo de impacto:	**Adverso**	

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		Para construcción del proyecto por emplazamiento de los terraplenes, es necesario la remoción total permanente de la vegetación que se encuentre en las inmediaciones del trazo, cuyo impacto se presentará durante las actividades de desmonte del terreno correspondiente a la etapa de preparación del sitio. Las especies mayormente afectadas por este impacto serán aquellas con una baja capacidad de desplazamiento, de ámbitos hogareños reducidos o que se mantengan vinculados directamente a condiciones de microhábitat específicas. Por su parte la pérdida de la vegetación permitirá la aparición o aumento de las poblaciones de especies oportunistas y/o exóticas.
IMPACTO AMBIENTAL 22 AFECTACIÓN DE ESPECIES E INDIVIDUOS DE FAUNA INCLUIDOS EN LA NOM-059-SEMARNAT		
Factor ambiental impactado:	FAUNA (Especies protegidas)	La intervención del área del proyecto implica una posible afectación de especies protegidas en las áreas de CUSTF. Este impacto fue valorado como severo, debido a que es acumulativo e irrecuperable. La pérdida de vegetación deriva en un cambio significativo en la calidad del hábitat, presentándose de manera inevitable variaciones en la abundancia y disponibilidad del alimento, competencias inter e intraespecíficas, reducción de sitios de refugio, y en general cambios en la dinámica de flujo de energía y materia del sistema, lo que repercute de manera negativa sobre el ecosistema alterado, estos cambios podrían afectar a las especies e individuos de fauna incluidos en la NOM-059-SEMARNAT Esta pérdida de vegetación podría afectar a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se reportaron el área del proyecto como aves *Campephilus guatemalensis, Eupsittula nana y Passerina ciris*; y reptiles como *Ctenosaura similis, Iguana iguana*.
Actividades causantes:	Desmonte	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 23 PERTURBACIÓN POR CONTAMINACIÓN AUDITIVA Y LUMÍNICA (DESPLAZAMIENTO)		
Factor ambiental impactado:	FAUNA (Abundancia de la fauna)	La intervención del área implica una modificación en el patrón de distribución de las especies, por el aumento de ruido o y de la luminosidad. Este tipo de perturbación es muy importante debido a que la luz natural regula el comportamiento de la fauna, al estimular tanto sus ciclos circadianos como su fisiología, lo que da lugar a relevantes procesos biológicos y ecológicos tales como su crecimiento, reproducción, forrajeo y dispersión (Dawson et al. 2001, Blackwell et al. 2015).
Actividades causantes:	Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria) Delimitación de perímetro y áreas de trabajo Desmonte	

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	Despalme Excavación y salvamento arqueológico Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Construcción de vialidad interna Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías Instalación de vía férrea (estructura y superestructura) Construcción de cunetas y/canales para desagüe pluvial Edificaciones de instalaciones Construcción de contenedor de residuos Instalación de la PTAR Instalación de red eléctrica, tics, hidráulica, sanitaría y pluvial. Funcionamiento del Patio de Operaciones Entrada y salida de vehículos y locomotoras Mantenimiento de las instalaciones Almacenamiento de mercancías Operación de la planta de emergencia Desmantelamiento de las instalaciones	Durante la preparación del sitio y construcción, se llevará a cabo trabajo nocturno en los frentes de obra, por lo que las luces artificiales permanecerán encendidas, afectando a diversas especies de fauna silvestre. Con el constante uso de luz y en especial de luces LED de color azul, que son usadas con mayor frecuencia en la actualidad, algunas especies de aves pueden alterar los ciclos del día y la noche de lo que les puede impedir el determinar en qué estación del año se encuentran, dado que el número de horas de oscuridad deja de ser un referente para distinguirlas. Además, se puede producir un aumento en la testosterona y en consecuencia un cambio en los comportamientos reproductivos. La glándula pineal, que es inactiva durante el día, sintetiza melatonina en el crepúsculo y la noche. Esta hormona regula la secreción de otras hormonas asociadas a procesos fisiológicos con ritmos de 24 horas (ritmos circadianos), y tiene que ver con los ciclos de sueño y vigilia, estado de alerta, frecuencia cardiaca y temperatura corporal, lo que afecta las conductas normales de la fauna. A esto se suma que, con las luces artificiales, la fauna de hábitos diurnos tiene mayor actividad para obtener alimento y disponen de energía adicional que podría explicar algunos de los cambios que experimenta su metabolismo. Por el contrario, las especies de hábitos crepusculares o nocturnos también pueden sufrir de algunos efectos, ya que puede ser afectado el comportamiento reproductivo, anidación, alimentación y riesgo de depredación. Asimismo, el brillo de las luces las puede distraer y desorientar, pudiendo provocar que se algunos individuos se desvíen de sus rutas de traslado. Algunos autores mencionan que la luz artificial puede ejercer cambios en la estructura de la comunidad de murciélagos (Stone et al. 2009). Por una parte, algunos murciélagos parecen tolerar las urbanizaciones y aprovechan la presencia de luces artificiales, que atraen insectos, por lo que los usan como sitios de forrajeo (Jung y Kalko 2010, Adán et al. 2007). En contraste, especies de murciélagos frugívoros, nectarívoros, pueden presentar aberración a la luz artificial y trataran de evitarla, modificando sus trayectorias habituales para dirigirse a sus sitios de alimentación o refugios. Por su parte, la mayoría de las especies de anfibios son de hábitos nocturnos o crepusculares al evolucionar bajo ciclos naturales de iluminación, una variación lumínica puede suponer la alteración de ritmos biológicos regulados por la iluminación, y, como consecuencia, del comportamiento, fisiología y ecología de los anfibios.
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 24 MODIFICACIÓN Y PÉRDIDA DE HÁBITAT		
Factor ambiental impactado:	FAUNA (Hábitat faunístico)	Derivado de la intervención del área se propicia una posible modificación en el patrón de distribución de los nichos ecológicos. Dentro de los impactos derivados de Patio de Operaciones ferroviarias está el efecto barrera e interrupción de corredores biológicos (interrupción del libre movimiento de la fauna silvestre a través de su hábitat). La consecuencia directa es la reducción de los movimientos a través del área del
Actividades causantes:	Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria)	

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	Desmonte Despalme Excavación y salvamento arqueológico Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones)	proyecto, aunque no todos los grupos faunísticos son afectados de la misma manera, ya que el grupo de las aves, al poder volar, se desplazan con mayor facilidad de un hábitat a otro; caso similar lo presentan algunas especies de murciélagos.
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 25 MODIFICACIÓN DE LAS RUTAS DE DESPLAZAMIENTO		
Factor ambiental impactado:	FAUNA (Patrones de distribución)	En esencia, se trata de los mismos efectos que en los dos impactos anteriores, pero considerando una mayor importancia del impacto debido a que las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 pueden verse mayormente afectadas debido a sus patrones de distribución reducidos, el estado de las poblaciones, su capacidad de desplazamiento, la resistencia de estas a la perturbación o sensibilidad a cambios en el medio.
Actividades causantes:	Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria) Desmonte Edificaciones de instalaciones Construcción de contenedor de residuos Instalación de la PTAR	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 26 INTERRUPCIÓN DEL LIBRE MOVIMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE A TRAVÉS DE SU HÁBITAT		
Factor ambiental impactado:	FAUNA (Efecto barrera)	Fragmentación de corredores biológicos e interrupción del libre movimiento de la fauna silvestre a través de su hábitat por el emplazamiento del proyecto. El efecto barrera puede impedir que los animales se desplacen en busca de alimento, pareja o nuevos territorios, loque obligará a modificar sus patrones de distribución, dispersión y búsqueda de refugio. Dentro de los impactos derivados de la construcción del Patio de Operaciones ferroviarias estará presente el efecto barrera e interrupción de corredores biológicos (interrupción del libre movimiento de la fauna silvestre a través de su hábitat). La consecuencia directa es la reducción de los movimientos a través del área del proyecto, aunque no todos los grupos faunísticos son afectados de la misma manera, ya que el grupo de las aves, al poder volar. Es importante señalar que la zona norte, este y sur donde se pretende construir el Patio de Operaciones ferroviarias, ya presenta este impacto del efecto barrera, generado por la carreteras y vías ferres, así como crecimiento urbano, no
Actividades causantes:	Habilitación de caminos de acceso existentes Instalación de vía férrea (estructura y superestructura) Edificaciones de instalaciones	
Tipo de impacto:	**Adverso**	

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		obstante, con la construcción del proyecto este impacto se verá incrementado; por lo que este se considera moderado, pero acumulativo, irreversible.
IMPACTO AMBIENTAL 27 MODIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE FAUNA		
Factor ambiental impactado:	FAUNA (Importancia ecológica)	Las actividades como el desmonte, el despalme y los rellenos afectarán a la fauna debido a la presencia de maquinaria y vehículos, lo que podría alterar la composición de las comunidades de animales por la pérdida de vegetación y presencia de equipo ruidosos. Los vertebrados terrestres quedarán expuestos a los depredadores al perder sus refugios. Las especies más afectadas serán aquellas de lento desplazamiento y los pequeños y medianos vertebrados territoriales que no abandonarán fácilmente sus escondites. La pérdida de vegetación afectará especialmente a las especies que dependen de tipos específicos de plantas, pudiendo disminuir drásticamente su población o causar extinción local. En contraste, las especies generalistas que se adaptan a diversos hábitats pueden aumentar, homogeneizando las comunidades de fauna en la zona del proyecto. Además, la pérdida de vegetación puede cambiar las interacciones tróficas, afectando las cadenas alimenticias. En general, la pérdida de vegetación reduce la biodiversidad, haciendo los ecosistemas más vulnerables a perturbaciones y menos resilientes.
Actividades causantes:	Habilitación de caminos de acceso existentes Desmonte Despalme Excavación y salvamento arqueológico Movimiento de vehículos (transporte de carga, monta cargas, carros ferroviarios) Funcionamiento de todas las instalaciones	
Tipo de impacto:	Adverso	
IMPACTO AMBIENTAL 28 DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE		
Factor ambiental impactado:	PAISAJE (Calidad escénica)	Alteración de la calidad escénica por las actividades constructivas y la nueva infraestructura Derivado de varias actividades que comprende el Proyecto, se podría provocar un detrimento de las cualidades paisajísticas actuales. Si bien en la mayor parte de la superficie del SA, puede observarse un paisaje modificado de natural a rural, está ya se percibe como un paisaje natural, pues el tiempo que lleva con dichas características ha sido bastante. Asimismo, en las zonas con vegetación forestal, sobre todo los desmontes provocarán la afectación de las cualidades naturales del paisaje. Dicho impacto se considera como temporal y aunque la transformación en algunas zonas será permanente, la infraestructura del proyecto se adaptará en el corto plazo a las cualidades estéticas de la zona, percibiéndose e integrándose el sistema ambiental. Pues hay actividades y obras del Proyecto que causarán un mayor impacto visual como es el desmonte y los cortes de talud.
Actividades causantes:	Instalación de obras provisionales (Campamentos, Almacenes y Patios de Maquinaria) Desmonte Despalme Excavación y salvamento arqueológico Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Construcción de vialidad interna Construcción de pedraplén, terraplenes y terracerías	

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	Instalación de vía férrea (estructura y superestructura) Edificaciones de instalaciones Construcción de contenedor de residuos Instalación de la PTAR Instalación de red eléctrica, tics, hidráulica, sanitaría y pluvial. Instalación de antena TETRA, señalamientos y acabados Funcionamiento del Patio de Operaciones Entrada y salida de vehículos y locomotoras Desmantelamiento de las instalaciones	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 29 DISMINUCIÓN DE SUPERFICIES DE CONSERVACIÓN		
Factor ambiental impactado:	PAISAJE (Fragilidad)	Fragilidad del paisaje por consecuencia de remoción de vegetación forestal. El impacto de Fragmentación del Paisaje se considera un impacto adverso significativo, es acumulativo y en cierta forma presenta un efecto residual. La principal afectación que se causa por la fragmentación del paisaje es la ruptura del funcionamiento conjunto de los ecosistemas, este impacto que se ha estudiado ya por un buen tiempo tiene sus afectaciones principalmente dirigidas a la biodiversidad biológica, bajo dos fundamentos principales, tales son: la teoría biogeográfica y la teoría de metapoblaciones. Para el caso de la zona del Proyecto, el ecosistema identificado en general presenta vegetación de Selva Mediana subperennifolia (SMQ), el cual, presenta ya evidencia de fragmentación formando sobre todo en la cercanía de camino. A esta presión antropogénica, se sumaría el efecto del desmonte por causa del Proyecto. Asimismo, la conectividad es la cualidad del paisaje que hace posible el flujo de materiales e individuos, entre diversos ecosistemas, comunidades, especies o poblaciones. En el caso de las especies y poblaciones comprende tanto los movimientos diarios o estacionales como los movimientos de dispersión juvenil, las migraciones o los movimientos que se producen para escapar de perturbaciones.
Actividades causantes:	Desmonte	
Tipo de impacto:	**Adverso**	

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		Por lo anterior, la construcción del Patio de Operaciones ferroviarias, además de otras actividades desarrolladas como parte del crecimiento de la zona provocan la fragmentación del hábitat, en este sentido la fragmentación excesiva de los ecosistemas puede reducir la aptitud de un hábitat para ciertas especies, al no existir fragmentos suficientemente grandes para mantener poblaciones estables (Usher, 19874).
IMPACTO AMBIENTAL 30 MODIFICACIÓN DE LA CUENCA VISUAL		
Factor ambiental impactado:	PAISAJE (Visibilidad)	Cambio en la cuenca visual del paisaje como color, textura, contraste y ampliación del rango visual por apertura de claros de vegetación. La apertura de claros por la remoción de vegetación altera la estética del paisaje, transformando un entorno selvático en uno más abierto y reduciendo su valor estético. La construcción del Patio de Operaciones ferroviarias aumentará la visibilidad del paisaje y exponiendo áreas antes ocultas, generando efectos negativos como nuevas vistas panorámicas abiertas entre las selvas medias. Estos claros fragmentan el paisaje, afectando la conectividad ecológica y la movilidad de la fauna. Los cambios en el uso del suelo causan impactos significativos en la cuenca visual del paisaje y tienen consecuencias ambientales y socioeconómicas importantes.
Actividades causantes:	Desmonte	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 33 POSIBLES INCIDENTES DE TRABAJO/CONTINGENCIAS AMBIENTALES		
Factor ambiental impactado:	ECONOMÍA Y POBLACIÓN (Factores de riesgo)	Posible cambio de calidad vida de las comunidades cercanas al proyecto por la operación del Patio de Operaciones ferroviarias
Actividades causantes:	Despalme Movimiento de tierras (rellenos, nivelaciones y compactaciones) Operación del Patio de Operaciones Entrada y salida de vehículos y locomotoras Almacenamiento de residuos peligros (en cuarto de residuos) Operación de la planta de emergencia (Diesel) Extracción de agua de pozo Operación del PTAR Desmantelamiento de las instalaciones Restauración del sitio	
Tipo de impacto:	**Adverso**	

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
IMPACTO AMBIENTAL 34 CRECIMIENTO URBANO ACELERADO		
Factor ambiental impactado:	ECONOMÍA Y POBLACIÓN (Estructura urbana)	Posible crecimiento urbano por el desarrollo económico en la zona del proyecto al atraer inversiones y facilitar el transporte de mercancías. Dentro del área de influencia del proyecto podría darse el crecimiento urbano impulsado por el desarrollo económico del Patio de Operaciones ferroviarias teniendo consecuencias significativas, tanto positivas como negativas, al atraer inversiones y facilitar el transporte de mercancías.
Actividades causantes:	Funcionamiento del Patio de Operaciones Entrada y salida de vehículos y locomotoras	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
IMPACTO AMBIENTAL 35 CRECIMIENTO URBANO ACELERADO		
Factor ambiental impactado:	TENSIÓN SOCIOAMBIENTAL POR LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN	Conflictos sociales por la remoción de vegetación forestal A menudo, las decisiones sobre la construcción de infraestructura se toman sin la debida consulta a las comunidades locales, lo que genera desconfianza y resentimiento. La falta de transparencia en los procesos de evaluación de impacto ambiental y la falta de acceso a la información pueden incentivar a los conflictos sobre la población.
Actividades causantes:	Desmonte Despalme Excavación y salvamento arqueológico	
Tipo de impacto:	**Adverso**	

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 12. 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.

CONSULTA PÚBLICA

IMPACTO RESIDUAL	IMPLICACIONES
(ID 24) Modificación y pérdida de hábitat (ID 25) Modificación de las rutas de desplazamiento (ID 26) Interrupción del libre movimiento de la fauna silvestre a través de su hábitat	El proyecto afectará áreas con vegetación, reduciendo los hábitats potenciales. Aunque se implementen medidas de 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 13. 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	Las actividades en las que sea necesario el uso de maquinaria que genere GYCEI se considera acumulativa a la generación de estos mismos

CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	IMPLICACIONES
suspendidas	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 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

CONSULTA PÚBLICA

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	IMPLICACIONES
	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 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).

5.4 Conclusiones

El presente estudio consideró evaluar la información disponible y proponer un diagnóstico de las posibles afectaciones al entorno ambiental, vinculado a la ejecución del proyecto.

Basándonos en la matriz de impactos expuesta anteriormente, durante el desarrollo del proyecto se observa que el sistema se encontrará generalmente compuesto en un ambiente moderado a severo esto es debido a que habrá impactos negativos sobre los componentes bióticos y abióticos mencionados anteriormente. Sin embargo, los componentes socioeconómicos se verán impactados de manera positiva, ya que se crearán empleos temporales y se requerirá de servicios por lo que aumentará la derrama económica en la zona de influencia al proyecto. De igual forma, los impactos ocasionados serán en gran medida atenuados durante las diferentes actividades del proyecto por la aplicación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación, compensación y programas ambientales propuestos, por lo que las actividades que se realizarán no pondrán en riesgo la estabilidad del SA, por lo que, se considera compatible y ambientalmente viable la realización del presente proyecto.

La ejecución de este proyecto, aparte de los posibles impactos ambientales a generarse, no observa ninguna restricción legal para su ejecución; el proyecto es ambientalmente viable, y a su vez cubrirá de mejor manera el sector económico, favoreciendo el empleo local y su economía en términos reales, siendo una mejoría a corto, mediano y largo plazo. Por ello el proyecto, se considera técnica, biológica y socialmente viable, cumpliendo con todas las observaciones y recomendaciones incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental

Sector Vías Generales y Comunicación

Modalidad Particular

Del proyecto:

"Patio de Operaciones Escárcega"

Con pretendida ubicación en el municipio de Escárcega, 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

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 4

6.1 Clasificación de las Medidas Ambientales 5

6.2 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por Componente Ambiental 6

6.3 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) 32
6.3.1 Objetivos 33
6.3.2 Objetivos particulares 33
6.3.3 Metas 33
6.3.4 Descripción de las acciones que serán aplicadas para ejecutar las medidas contenidas en la manifestación de impacto ambiental del proyecto 34
6.3.5 Propuesta de los indicadores de seguimiento y monitoreo de los programas ambientales 34
6.3.6 Fichas técnicas de seguimiento ambiental del proyecto 36

6.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO) 57

6.5 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZAS 58

CONSULTA PÚBLICA

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Este capítulo describe las medidas de mitigación para posibles impactos adversos. Las medidas se basan en las actividades de cada etapa (Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Las medidas de mitigación previenen, remedian o compensan los efectos negativos del proyecto. Implementarlas en todas las etapas y programas integrados reduce los impactos ambientales. Según la legislación ambiental, estas medidas son acciones anticipadas para evitar o reducir impactos durante el desarrollo de una obra o actividad. Incluyen políticas, estrategias u obras destinadas a minimizar impactos desde la preparación del sitio hasta su operación.

La identificación y valoración de los impactos y las medidas de prevención, control, mitigación y compensación, seleccionadas son resultado de un proceso de análisis sustentado en:

- El conocimiento detallado de las características y especificaciones técnicas del proyecto.

- El inventario y diagnóstico ambiental del área del proyecto, integrado con la información disponible provenientes de sitios y regiones cercanas, de carácter especializada, que permiten extrapolar algunas condiciones que imperan dentro o alrededor del SA.

- Identificación de factores críticos asociados a la preparación, construcción y operación de una estación de tren de carga multimodal; y conocer experiencias en la aplicación y efectividad de medidas de gestión ambiental aplicadas en proyectos similares.

El conocimiento de la legislación y normatividad ambiental, así como la experiencia práctica en la evaluación ambiental de proyectos de desarrollo de diferentes sectores productivos, que abarca tanto la formulación de estudios, análisis y programas ambientales, como su evaluación y verificación desde las perspectivas de las autoridades ambientales, especialistas y grupos de expertos, organizaciones civiles y distintos grupos de interés.

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto; reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.

CONSULTA PÚBLICA

- Compensar el impacto producido por el remplazo o sustitución de los recursos afectados.

6.1 Clasificación de las Medidas Ambientales

Las medidas de gestión ambiental pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

- **Medidas de Control.** Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencias Ambientales, de Seguridad, Sanidad e Higiene. Así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamiento existentes en el área.

- **Medidas de Prevención.** Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas, se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

- **Medidas de Mitigación o Minimización.** Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control en que estas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplica, mientras que las de control solo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante o inducción de organismos vegetales.

- **Medidas de Restauración.** Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.

- **Medidas de Compensación.** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hace necesario aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

CONSULTA PÚBLICA

6.2 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 1. 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: Preparación del sitio y Construcción – Año 1 – Meses 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Etapa del Proyecto: Preparación del sitio y Construcción – Año 2 – Meses 1 2 3 4 5 6	Etapa del Proyecto: Operación y Mtto. – Años 1-50	Frecuencia
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: Preparación del sitio y Construcción – Año 1 – Meses 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Etapa del Proyecto: Preparación del sitio y Construcción – Año 2 – Meses 1 2 3 4 5 6	Etapa del Proyecto: Operación y Mtto. – Años 1-50	Frecuencia
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: Preparación del sitio y Construcción – Año 1 – Meses 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Año 2 – Meses 1 2 3 4 5 6	Operación y Mtto. – Años 1-50	Frecuencia
	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					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																				
	➢ 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

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																				
PAISAJE																				
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																			**Ejecución:** Durante la etapa de construcción **Seguimiento:** Mensual **Reporte:** Informes semestrales

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medidas de mitigación y/o compensación	Etapa del Proyecto: Preparación del sitio y Construcción – Año 1 – Meses 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Etapa del Proyecto: Preparación del sitio y Construcción – Año 2 – Meses 1 2 3 4 5 6	Etapa del Proyecto: Operación y Mtto. – Años 1-50	Frecuencia
Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos negativos detectados					
	comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución.				
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				

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																								
	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.																							

CONSULTA PÚBLICA

6.3 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

El presente **Programa de Vigilancia Ambiental** atiende a los impactos ambientales del proyecto, y tiene el propósito de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación correctivas y preventivas, propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental. Además de presentar las acciones y métodos de aplicación de todas las medidas de prevención, protección, control, mitigación, restauración y compensación en la MIA y de los programas ambientales propuestos.

El PVA es un instrumento básico de gestión ambiental que será implementado por la promovente el cual contiene las medidas y programas de orden preventivo, correctivo y mitigante para tratar los posibles impactos ambientales generados durante la ejecución del proyecto.

De acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 1 Fracción X, la elaboración y presentación de un **PVA** es la base para establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan. Bajo la concepción de Desarrollo Sustentable que la propia Ley define, este Programa forma parte de un proceso de evaluación y seguimiento con criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social.

La aplicación del PVA permitirá verificar por un lado que el promovente cumple con las disposiciones normativas de aplicación directa al proyecto, y por otro, el cumplimiento y el desempeño ambiental en tiempo y espacio de las medidas antes referidas; para lo cual se tomarán decisiones concretas para el control y prevención de los impactos que pudiera generar el proyecto. El cumplimiento del PVA se realizará a través de la ejecución de los todas y cada una de las medidas de control, prevención y mitigación propuestas en la MIA, las cuales están incorporadas dentro de los programas ambientales específicos para el proyecto.

A través de los impactos identificados y los resultados de los múltiples estudios realizados, se proponen los siguientes programas ambientales como parte de las medidas de mitigación de este documento, los cuales integran el Programa de vigilancia Ambiental:

- Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre
- Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre
- Programa de Protección y Conservación de Suelos
- Programa de Manejo Integral de Residuos
- Acciones de Calidad de Agua
- Acciones de Calidad del Aire

CONSULTA PÚBLICA

6.3.1 Objetivos

6.3.1.1 Objetivo general

Garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctoras y compensatorias contenidas en el estudio de impacto ambiental, en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación y mantenimiento del Patio de Operaciones Escárcega.

6.3.2 Objetivos particulares

- Asegurar la correcta aplicación de las medidas de mitigación, prevención y compensación establecidas en la MIA.
- Establecer las metodologías para la ejecución de las medidas de mitigación, prevención y compensación.
- Realizar el monitoreo y calendarización de las medidas aplicadas con el fin de asegurar su éxito en el ambiente.
- Identificar y corregir posibles desviaciones de las variables bajo control, una vez aplicadas las medidas de mitigación, prevención y compensación.

6.3.3 Metas

Verificar que se ejecuten de manera correcta cada una de las medidas de prevención o mitigación de impactos detectados en cada etapa de desarrollo del proyecto y establecidas en la MIA, así como todas aquellas que dictamine la autoridad ambiental.

- Ejecución del 100% medidas de mitigación, prevención y compensación establecidas en la MIA-P.

- Ejecutar cada una de las técnicas y metodologías para la ejecución de las medidas de mitigación, prevención y compensación.

- Monitorear la ejecución de las medidas aplicadas con el fin de asegurar su éxito en el ambiente de acuerdo con el calendario de actividades.

CONSULTA PÚBLICA

6.3.4 Descripción de las acciones que serán aplicadas para ejecutar las medidas contenidas en la manifestación de impacto ambiental del proyecto

En el presente capítulo en el apartado VI.*1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental,* se presentaron las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico. Se indican las medidas específicas y generales que en su mayoría son parte de alguno de los Programas que integran el PVA.

6.3.5 Propuesta de los indicadores de seguimiento y monitoreo de los programas ambientales

Para el control de todas las acciones de mitigación de impactos específicamente para el caso de la categoría de la Elaboración de Estudios, Planes y Programas se considera adecuado el **Índice de Eficiencia de la Medida** (***ei***) y por medio de la Ficha Técnica de Seguimiento Ambiental se puede registrar y presentar las evidencias del cumplimiento de este grupo de medidas, como la copia de los oficios de entrega de los Estudios, Planes y Programas ante las instancias correspondientes, los resultados principales de dichos trabajos, etc.

Propuesta del índice de eficiencia

Tabla 2. índice de eficiencia de Eficiencia.

Índice de Eficiencia (*ei*)	*e = nivel de eficiencia de la medida i* *j* = número de acciones que se realizaron en el período del informe para la medida *i* *k* = número total de acciones a realizar que integran la medida *i*
ei = (j / k) x 100	

En cambio, cuando se trata de la ejecución de las acciones establecidas se podrá obtener un mayor número de datos que midan, muestren y evidencien el éxito de su aplicación. Por lo que, para las medidas incluidas en la categoría de Obra Ambiental, Medidas Generales y Seguimiento, se establecen una serie de indicadores adecuados a cada acción a realizar, sin dejar de lado aquellos que puedan ser establecidos en los Programas desarrollados para cada uno de los componentes ambientales a proteger durante la ejecución del Proyecto, así como su operación inicial. Además, se sugieren los períodos para la colecta de datos, el área y el método de la información necesaria para alimentar los índices o indicadores que se hayan definido. Obviamente se podrán incluir las evidencias del cumplimiento de la medida, por medio del

CONSULTA PÚBLICA

registro de toda esta información en el formato de Cédula de Registro y Registro por Actividad, así como en la Bitácora de Obra considerada un instrumento de control comúnmente utilizado como parte de la supervisión de un Proyecto; además de oficios, documentos, fotografías, etc.

En primera instancia se considera apropiada la definición de los Criterios de Evaluación que permita calificar el nivel de aplicación de cada una de las medidas enlistadas para el Proyecto.

Propuesta de los criterios de evaluación del cumplimiento ambiental

Tabla 3. Criterios de Evaluación del Cumplimiento Ambiental.

VALOR	CRITERIO
1.00	Cumple totalmente con la medida, la cual es efectiva y constante
0.80	Cumple de manera efectiva con la medida, con alguna omisión ocasional
0.60	Cumple de manera efectiva la mayor parte de la medida
0.40	Cumple parcialmente la medida
0.20	Inicia de forma incipiente, el cumplimiento de la medida
0.00	No se han iniciado acciones para el cumplimiento de la medida. (Esta valoración representa un HALLAZGO)

La escala anterior trata de valorar el grado de la implantación de una medida especifica que podrá ser desde 0.20 hasta 1.0, esta última una calificación satisfactoria. Al contrario, se considerará un Hallazgo cuando no se han realizado las acciones necesarias para su implantación durante las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto.

Una vez que el Proyecto sea puesto en marcha, se podrán obtener otros índices que demostrarán el nivel de cumplimiento ambiental durante las diferentes etapas de este. A través del siguiente calculo:

Propuesta del índice de cumplimiento ambiental

Tabla 4. Índice de Cumplimiento Ambiental.

Índice de Cumplimiento Ambiental (ICA)	*x* = número de criterio de evaluación de la medida *i*, durante la actividad *j* *i = medida* *j = actividad* *X* = número total de evaluaciones por período (de acuerdo con el criterio)
$ICA=\frac{X1\ i1/1+X2\ i2/2+Xn\ in/n}{X}$	

CONSULTA PÚBLICA

Finalmente, los indicadores de desempeño miden el logro de los objetivos de programas o actividades que reflejan el cumplimiento de la misión y las metas del Proyecto. En este caso, para determinar el Desempeño Ambiental del Proyecto se propone utilizar el promedio de las valoraciones dadas a las diferentes medidas a implementar, durante una actividad determinada por la etapa del Proyecto. Los resultados de este indicador serán útiles en cualquier momento a lo largo del desarrollo de la construcción y operación del Proyecto en cuestión.

Propuesta del índice de desempeño

Tabla 5. Propuesta del Índice de Desempeño.

Índice de Desempeño Ambiental (IDA)	*i = medida* j = actividad M = número de medidas totales del Proyecto
$IDA = \frac{ICAi}{M}$	

Estos indicadores son una herramienta importante para el seguimiento de actividades y/o evaluación de su desarrollo en la implantación, además de que facilitan el reporte de las acciones y la información generada. En el entendido de que la base central de todo seguimiento ambiental, lo constituye el sistema de indicadores ambientales. De modo que se definieron instrumentos, métodos e indicadores que conforman un sistema de indicadores para este Proyecto, lo cual permitirá obtener una visión clara del desempeño ambiental del mismo. Sin embargo, se podrán adicionar nuevos de acuerdo con las necesidades observadas, así como a la dinámica de los trabajos desarrollados y ser tan específicos como se requieran.

6.3.6 Fichas técnicas de seguimiento ambiental del proyecto

La Ficha Técnica de Seguimiento Ambiental define el campo de acción de las medidas, el momento de su aplicación, las técnicas requeridas, etcétera; permitiendo el registro del cumplimiento y el avance de cada una de las medidas propuestas, este es un formato de fácil acceso y aplicación.

1. El Número de la Ficha Técnica de Manejo Ambiental, identifica a que actividad específica del proyecto corresponde las acciones que se realizaran.
2. En el apartado Acciones a ejecutar y/o verificar se describen brevemente los trabajos que realizará el personal encargado de la ejecución de las medidas establecidas.
3. El Método de control y registro se añade según sea el caso para cada medida a implantar, lo que conforma la evidencia y comprobación directa de la aplicación de las medidas definidas, así como del PVA. Se podrá señalar incluso otros mecanismos de control.

CONSULTA PÚBLICA

4. La Fase de aplicación, especificara en que etapa y/o actividad del Proyecto se origina el impacto al medio ambiente por el cual se implementa la medida.
5. La Frecuencia de control indica el número de veces en que deberá realizarse este; y posteriormente el sitio de muestreo donde se adaptaran las acciones en cuestión.
6. Se incluyen los indicadores ambientales de la medida, los cuales demostraran la eficacia de la aplicación de dichas acciones; así como el umbral de alarma.
7. Dado que la suma de la realización de las acciones y su seguimiento deberá incorporarse en Informes tanto a nivel interno, como para su ingreso a las autoridades correspondientes, es necesario señalarlos.
8. Normatividad ambiental aplicable, se enuncian aquellas que instituyen los criterios de directa aplicación con la medida.
9. Estudios, Programas y/o Procedimientos de referencia. Se refiere a los documentos que sirven de apoyo y referencia, o en su caso, del cual se desprenden las medidas establecidas

Este PVA incluye unas series de acciones para mitigar diferentes factores ambientales por lo que se presenta una ficha técnica de seguimiento ambiental para cada programa.

- Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre
- Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre
- Programa de Protección y Conservación de Suelos
- Programa de Manejo Integral de Residuos
- Acciones de Calidad de Agua
- Acciones de Calidad del Aire

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se muestran las fichas técnicas por cada programa ambiental:

6.3.6.1.1 Ficha técnica de seguimiento ambiental de Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre

Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre	ETAPA: Preparación del sitio y construcción
Objetivo de la medida Verificar que sean implementadas las acciones para el rescate y reubicación de flora silvestre, acorde a lo señalado por el Programa correspondiente.	
Acciones por ejecutar y/o verificar • Verificar que el rescate sea enfocado a recuperar especies que estén bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de difícil propagación o lento crecimiento; o bien que sean elementos característicos de las comunidades vegetales presentes. • Haber proporcionado la información mínima necesaria al personal encargado del rescate, por medio del apoyo de fichas técnicas que contengan la descripción botánica de las estructuras vegetativas más evidentes como hojas, corteza, forma del árbol, altura y sexuales como flores, frutos y semillas, así como nombres comunes. • Se deberá realizar un recorrido para marcar las plantas propicias para el rescate previamente a la entrada de la maquinaria y equipo de construcción en el área afectada. Al ejemplar identificado se le instalará una marca para facilitare su rescate. Se deberán levantar datos como especie, l, ubicación UTM, altura y fecha de extracción. • Verificar sean rescatados y reubicados en los sitios propuestos en el programa de rescate y reubicación de flora silvestre • Verificar que los organismos a rescatar sean retirados de con las técnicas señaladas en el Programa. • Verificar que los individuos rescatados y reubicados inmediatamente, sean provistos de los cuidados necesarios para aumentar sus probabilidades de prendimiento (aflojar la tierra, deshierbe, aplicación de fertilizantes y/o fungicidas, etc.) • Se recomienda el seguimiento de los individuos que hayan sido trasplantados inmediatamente para asegurar su sobrevivencia; mientras que en vivero se podrá tener un registro y seguimiento frecuente de las plántulas a propagar.	
Método de control/registro • Cédula de registro (diario y por actividad) • Fotográficos • Bitácora de seguimiento ambiental	
Fase de aplicación Previo al inicio de la obra, específicamente antes del desmonte y despalme	
Frecuencia de control 1) Del rescate Durante el desmonte de la superficie forestal a ser afectada por el Proyecto	

CONSULTA PÚBLICA

2) De los organismos reubicados inmediatamente
Primeros dos años: registros semestrales

Sitio de muestreo

- En las superficies destinadas al trasplante de individuos
- En el área del vivero en donde sean dispuestas los organismos provenientes del rescate

Indicadores ambientales

- Índice de eficiencia
- Número de individuos rescatados/ha
- Porcentaje de supervivencia de los individuos rescatados / reubicados
- Estado fitosanitario antes y después del rescate y reubicación
- Parámetros a evaluar: prendimiento o supervivencia, estado sanitario, color, turgencia del cuerpo, estado fenológico

Acciones para el rescate y reubicación de especies de flora silvestre

Indicador de Seguimiento

En donde:

rp = recorridos de prospección

sr = superficie de terreno recorrida con fines de prospección

st = superficie total de terreno determinada para realizar la prospección.

$$rp = \left(\frac{sr}{st}\right) \times 100$$

Eficiencia de la medida

Los recorridos de prospección deberán garantizar cubrir el 100% del área de reubicación

Rp = 95%

Rescate de Especies

CONSULTA PÚBLICA

Indicador de Seguimiento

En donde:

sp = número de especies rescatadas en estatus legal de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, o con valor ambiental o social.

sp1 = número de especies en estatus legal de conservación de acuerdo con la NOM-059 SEMARNAT-2010, con valor ambiental o social rescatadas en el sitio Núm. 1.

spn= número de especies en estatus legal de conservación de acuerdo con la NOM-059 SEMARNAT-2010, con valor ambiental o social rescatadas en el sitio Núm. n.

$$\sum_{sp=x}^{n} sp = sp_1 + sp_2 + \cdots + sp_n$$

Eficiencia de la medida

spc = rescate de especies con estatus legal de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

$$sp_c = \geq 1$$

<u>Se retirará exclusivamente la vegetación necesaria y autorizada</u>

Indicador de Seguimiento

En donde:

sf= superficie forestal (Ha) a afectar

sf1 = superficie forestal (Ha) a afectar en el sitio Núm. 1

sfn = superficie forestal (Ha) a afectar en el sitio Núm. n

$$\sum_{sf=x}^{n} \mathbf{sf} = \mathbf{sf_1} + \mathbf{sf_2} + \cdots + \mathbf{sf_n}$$

Eficiencia de la medida

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre	ETAPA: Preparación del sitio y construcción
$\sum_{sf=x}^{n} sf = \leq 3.09\ ha$ **Monitoreo de flora rescatada** En donde: sp = supervivencia ov = número de organismos vivos ort = número total de organismos rescatados $sp = \left(\frac{ov}{or_t}\right) \times 100$ Eficiencia de la medida Sp = 80% **No se utilizarán herbicidas, fuego, ni fertilizantes que puedan dañar el ambiente para la eliminación de maleza**	
Umbral de alarma Índice de supervivencia de los individuos rescatados y/o reubicados < 80%	
Informes Informes rutinarios mensuales Integración de las acciones y sus resultados en los Informes Semestrales de Cumplimiento Ambiental durante su implantación.	

6.3.6.1.2 Ficha técnica de seguimiento ambiental del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre

Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	Etapa: Preparación del sitio y construcción
Objetivo de la medida Verificar que las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación fauna silvestre sean puestas en práctica, tal y como se señaló en el Programa correspondiente.	
Acciones por ejecutar y/o verificar	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	Etapa: Preparación del sitio y construcción
• Realizar recorridos de fauna silvestre antes, durante y después de la construcción del proyecto, con la finalidad de ahuyentar la posible fauna dentro de área de construcción. • Organizar una brigada dirigida por un especialista, para realizar el ahuyentado de animales al inicio de la apertura de brecha para delimitación del área de construcción y/o una semana antes del inicio del desmonte, en el amanecer y atardecer, agitando ramas y haciendo ruido conforme al programa. • Verificar que sean ubicados e identificados los nidos dentro del del predio de construcción y marcarlos con banderín, señalando la especie de la que se trate y, en su caso, indicar las condiciones para la conservación de nidos, cavidades, madrigueras o refugios (con o sin crías) que necesitan ser removidas dentro del área de construcción. • La fauna que reincide a permanecer en la zona se debe capturar temporalmente y transportar (con jaulas) a sitios de reubicación propuestos, realizando el registro y liberación; considerando los mejores horarios para realizar la liberación de los animales en función de sus hábitos. • Dirigir las acciones del rescate y reubicación a las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies con Índices de Riesgo alto y máximo, sin embargo, todas las especies que se presenten en el área de construcción y puedan ser capturadas, deberán ser rescatadas y reubicadas. • Se deberá realizar la capacitación y concienciación del personal para el manejo y reubicación de especies, particularmente las peligrosas. • La protección, captura temporal y reubicación de las especies de fauna presentes en la zona del proyecto, debe de realizarse según las técnicas de captura y reubicación de acuerdo con el grupo de vertebrados al que pertenezcan (herpetofauna, aves y mamíferos) y lo establecido en el Programa. • Verificar que las acciones de ahuyentado y captura sean realizadas de manera periódica durante el desarrollo del Proyecto y evitar el retorno de los organismos al sitio inicial. • Se prohíbe la captura, caza y tráfico de cualquier especie, por parte de personal de obra.	
Método de control/registro • Cédula de registro (diario y por actividad) • Fotográficos • Oficios / Minutas • Bitácoras de seguimiento ambiental • Registro de los individuos rescatados y reubicados por especie, grupo faunístico y su categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Fase de aplicación Previo al inicio de obra y continúa durante la construcción del Proyecto	
Frecuencia de control 1) Previo al inicio de la construcción Diario 2) Durante el desmonte y despalme Diario	
Sitio de muestreo En la superficie de ocupación del Proyecto	
Indicadores ambientales	**Rescate de nidos o madrigueras activas**

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	Etapa: Preparación del sitio y construcción

Ahuyentamiento de fauna

Indicador de Seguimiento

En donde:

ea = eficiencia de ahuyentamiento

af = animales ahuyentados al final de las actividades por las brigadas

ai= animales ahuyentados al inicio de las actividades por las brigadas

$$ea = \left(\frac{af}{ai}\right) \times 100$$

Eficiencia de la medida

$$ea = \leq 5\%$$

Rescate de organismos

Indicador de Seguimiento

En donde:

or = organismos rescatados

orb = número de organismos rescatados durante las brigadas

oip = número organismos identificados en los recorridos previos

$$or = \left(\frac{orb}{oip}\right) \times 100$$

Eficiencia de la medida

$$or = 100\%^{3}$$

Cursos Ambientales

Indicador de Seguimiento

En donde:

c = esfuerzo del curso impartido

j = Número de trabajadores vinculados a la obra a los cuales se le impartió el curso

t = Tiempo

Indicador de Seguimiento

En donde:

or = nidos o madrigueras activas rescatados

orb = número de nidos o madrigueras activas rescatados durante las brigadas

oip = número nidos o madrigueras activas identificados en los recorridos previos

$$nr = \left(\frac{nrb}{nip}\right) \times 100$$

Eficiencia de la medida

$$nr = 100\%^{4}$$

Liberación de organismos

Indicador de Seguimiento

pl = población individuos liberados

prt = población individuos rescatados

Eficiencia de la medida

$$\varphi_t = 100\%$$

$$\varphi_t = \left(\frac{ol}{or_t}\right) \times 100$$

$\varphi_t =$ probabilidad de supervivencia

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	Etapa: Preparación del sitio y construcción
$c = \left(\frac{j}{t}\right) \times 100$ **Eficiencia de la medida** C=100%	
Umbral de alarma Índice de eficiencia < 70%	
Informes Informes rutinarios mensuales Integración de las acciones y sus resultados en los Informes Semestrales de Cumplimiento Ambiental durante su implantación	

6.3.6.1.3 *Ficha técnica de seguimiento ambiental del Programa de Manejo Integral de Residuos*

Programa de Manejo Integral de Residuos	Etapa: Preparación de sitio y Construcción
Objetivo de la medida Verificar la aplicación de prácticas adecuadas para el manejo integral de los residuos, evitar el derrame de combustibles en el suelo y, en su caso, implementar acciones eficientes para el manejo de suelos contaminados; de acuerdo con las indicaciones ambientales señaladas en el Programa correspondiente.	
Acciones por ejecutar y/o verificar • Colocar los residuos generados durante Obra en los depósitos y sitios destinados para ello, evitando sean arrojadas al suelo, sobre todo en aquellas áreas donde fue acamellonado el horizonte orgánico, causes y vegetación aledaña el proyecto. • La recarga de combustible de vehículos y maquinaria se debe ser con vehículos tipo orquesta, que cuenten con personal, señalamientos y aditamentos, adecuados para el despacho de estos, así mismo deberán contar con un kit antiderrames para la atención de contingencias. La recarga preferentemente se deberá llevar a cabo en un sitio donde no se encuentre expuesto el suelo, se debe colocar una lona impermeable de un tamaño considerable a forma de que los vehículos queden dentro de dicha lona debajo de los automotores y/o maquinaria o cubrir la superficie con materiales absorbentes donde se realizará la recarga (o algún material que funcione como aislante entre el suelo y el combustible. • Verificar la construcción del almacén temporal de residuos peligrosos conforme a los lineamientos del Artículo 82 de la LGPGIR • En caso de incidente se deberá dar cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT//SS-2003 la cual establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. • El manejo, transporte y disposición final deberá ser de acuerdo con la normatividad aplicable al proyecto, y a lo estipulado en el programa de manejo integral de residuos.	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Manejo Integral de Residuos	Etapa: Preparación de sitio y Construcción
• Verificar que el manejo de los lodos generados en la (PTAR) tengan la estabilización correcta cumpliendo con los límites máximos establecidos en la NOM-004-SEMARNAT-2002.	
Método de control/registro • Cédula de registro (diario y por actividad) • Fotográficos • Bitácora de seguimiento ambiental • Manifiestos • Cantidad de residuos producidos/dispuestos	
Fase de aplicación Durante la construcción del Proyecto	
Frecuencia de control Diariamente durante la construcción del Proyecto	
Sitio de muestreo En la superficie de ocupación del Proyecto	
Indicadores ambientales Índice de eficiencia **Disposición de los residuos en contenedores** En donde: ea = eficiencia de disposición de residuos en contenedores af = Número de contenedores derramados o no usados ai= Número total de contenedores instalados en la obra o frente de trabajo $ea = \left(\frac{af}{ai}\right) \times 100$ **Eficiencia de la medida** $ea = \leq 5\%$ **<u>Control del posible derrame de emulsiones asfálticas, combustibles, aceite y/ grasa</u>** En donde: ed= número de eventos por derrame de emulsiones asfálticas, combustible, aceite y/o grasa ed1= número de derrames de emulsiones asfálticas, combustible, aceite y/o grasa Núm. 1	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Manejo Integral de Residuos	Etapa: Preparación de sitio y Construcción
edn= número de derrames de emulsiones asfálticas, combustible, aceite y/o grasa Núm. n (n= Numero infinito de derrames ocurridos) $\sum_{ed=1}^{n} ed = ed_1 + ed_2 + \cdots + ed_n$ **Eficiencia de la medida** $\sum_{ed=1}^{n} ed = 0$	
Umbral de alarma Índice de eficiencia < 70%	
Informes • Informes rutinarios mensuales • Integración de las acciones y sus resultados en los Informes Semestrales de Cumplimiento Ambiental durante la construcción del Proyecto.	

6.3.6.1.4 ***Ficha técnica de la categoría de seguimiento ambiental de los programas ambientales***

Seguimiento Ambiental de los Programas Ambientales	Etapa: todas las etapas del proyecto preparación del sitio, construcción y Operación y mantenimiento
Objetivo de la medida Documentar el progreso de todas las acciones implementadas en cada uno de los programas propuestos, así como, los que dictamine la autoridad ambiental como medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.	
Acciones por ejecutar y/o verificar Verificar el cumplimento de los siguientes programas: ➢ Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre ➢ Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre ➢ Programa de Manejo Integral de Residuos ➢ Acciones de calidad del agua	

CONSULTA PÚBLICA

Seguimiento Ambiental de los Programas Ambientales	Etapa: todas las etapas del proyecto preparación del sitio, construcción y Operación y mantenimiento
➢ Acciones de mitigación para calidad del aire Presentar los Informes Anuales de los resultados registrados ante la Delegación de la PROFEPA en el estado y copia de estos, así como de la constancia de recepción la DGIRA de la SEMARNAT.	
Método de control/registro Cédula de registro (diario y por actividad) Fotográficos Bitácora de seguimiento ambiental	
Fase de aplicación Periodo de reportes anuales o a la conclusión de cada programa según sea su vigencia	
Frecuencia de control Anual durante las etapas de preparación del sitio, construcción	
Sitio de muestreo En la superficie de incidencia del proyecto	
Indicadores ambientales Los indicadores de cada una de las acciones implementadas en el programa	
Umbral de alarma Índice de eficiencia > 70%	
Informes Informes parciales Integración de las acciones y sus resultados en los Informes Anuales de Cumplimiento Ambiental durante la implantación del proyecto	

6.3.6.1.5 *Fichas técnicas de la categoría de manejo ambiental y medidas generales*

Medidas generales	Etapa: Operación del sitio y construcción
Objetivo de la medida Verificar que sean consideradas medidas de prevención para la planificación y construcción del Proyecto	
Acciones por ejecutar y/o verificar. • Aplicación de las campañas de capacitación y concienciación al personal en obra.	

CONSULTA PÚBLICA

Medidas generales	Etapa: Operación del sitio y construcción
• Verificar que se hayan tomado en cuenta los "criterios ambientales" para la selección de sitios adecuados para la instalación de infraestructura provisional, requeridos para la construcción del Proyecto. • Verificar que existan los procedimientos mínimos necesarios para el manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos generados en las obras para la construcción del Proyecto	
Método de control/registro Cédula de registro (diario y por actividad) Fotográficos Bitácora de seguimiento ambiental Registro documental de los trámites y permisos necesarios para la construcción del Proyecto	
Fase de aplicación Durante la construcción, en la fase de preparación del sitio	
Frecuencia de control Diario durante la preparación del sitio y semanalmente en el resto de las fases de construcción del Proyecto	
Sitio de muestreo En la superficie de ocupación del Proyecto	
Indicadores ambientales Índice de eficiencia	
Umbral de alarma Índice de eficiencia < 70%	
Informes Informes rutinarios mensuales Integración de las acciones y sus resultados en los Informes Semestrales de Cumplimiento Ambiental durante su implantación	

Capacitación al personal sobre protección ambiental	Etapa: construcción
Objetivo de la medida Verificar que se lleven a cabo campañas de concientización ambiental al personal que labora en la obra.	
Acciones por ejecutar y/o verificar • Llevar a cabo las campañas de concienciación, para difundir el material que se elabore, en pro de los recursos naturales, y sea del conocimiento del personal, para todas las etapas y niveles de la obra. • Acordar con el (los) encargados de la construcción del Proyecto, los tiempos para la aplicación de las campañas de capacitación y concientización, las cuales se realizarán por lo menos cada que exista un una rotación y requerimientos de personal.	

CONSULTA PÚBLICA

Capacitación al personal sobre protección ambiental	Etapa: construcción

- Presentar el folleto con un lenguaje sencillo al nivel del personal de obra.
- Verificar que las campañas presenten las acciones de protección y conservación, así como las medidas de prevención y control a aplicar durante la construcción y operación del Proyecto enfocadas a la flora, fauna, suelo y agua.
- Verificar que sea asignado y/o contratado personal especializado para las capacitaciones
- Divulgar los procedimientos de prevención y control a los que se encuentra sujeto el proyecto sobre protección ambiental durante el desarrollo del Proyecto.
- Verificar sea colocada información (carteles, mantas, etc.) referente a la prohibición de captura de animales o maltrato de la vegetación fuera de las áreas autorizadas para la Obra.
- Verificar que, durante las campañas de concienciación, sean difundidas las medidas integradas en los Programas a desarrollar para cada uno de los componentes ambientales a afectar por el Proyecto.

Método de control/registro

Cédula de registro (diario y por actividad)

Fotográficos

Bitácora de seguimiento ambiental

Fase de aplicación

Durante la construcción del Proyecto

Frecuencia de control

Bimestral durante la preparación, construcción y operación del Proyecto

Sitio de muestreo

En todos los frentes de obra dentro de la línea de ceros

Indicadores ambientales

- Índice de eficiencia

$$Porcentaje\ de\ capacitación = \frac{Personal\ capacitado}{Personal\ Total}$$

$$Frecuencia\ de\ las\ campañas\ (semestral) = \frac{Campañas\ aplicadas\ (meses)}{Período\ de\ obra\ (semestral)}$$

Pláticas con trabajadores

Indicador de Seguimiento

En donde:

c = esfuerzo del curso impartido

CONSULTA PÚBLICA

Capacitación al personal sobre protección ambiental	Etapa: construcción
j = Número de trabajadores vinculados a la obra a los cuales se le impartió el curso *t* = Número total de trabajadores vinculados a las actividades de despalme y desmonte $c = \left(\frac{j}{t}\right) \times 100$ **Eficiencia de la medida** C=100%	
Umbral de alarma Índice de eficiencia < 70% Porcentaje de capacitación < 75% Frecuencia de aplicación de campañas < 2	
Informes - Informes rutinarios Bimestrales - Integración de las acciones y sus resultados en los Informes Semestrales de Cumplimiento Ambiental durante su implantación	

Control de emisiones de contaminantes, polvo, ruido y mantenimiento a vehículos y maquinaria de construcción	Etapa: Construcción
Objetivo de la medida Verificar el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas al respecto de la generación de partículas suspendidas y emisiones a la atmosfera.	
Acciones por ejecutar y/o verificar • Los vehículos de carga deberán ajustarse a las normas y reglamentos ambientales vigentes (NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-041-SEMARNAT-2006). • En cuanto a la generación de ruido los vehículos y maquinaria de construcción se deben de ajustar a la NOM-080-SEMARNAT-1994. Además de contemplar los horarios de trabajo, sobre todo en zonas cercanas a áreas urbanas • Verificar que se realice el riego periódico para evitar la dispersión de material particulado. El agua para el riego provendrá de fuentes que demuestren su procedencia legal. En caso de que la fuente de agua sea de un particular, este deberá, presentar su concesión de aguas subterráneas. • Se debe de procurar generar la mínima cantidad de polvo, sobre todo en sitios cercanos a zonas urbanas. • Se llevarán a cabo mantenimientos preventivos a maquinaria y equipo lo cual se registrará en bitácora, con la finalidad de evitar que el mal funcionamiento de esta genere ruido, deberá buscar un taller particular en las cercanías del proyecto. • Se deberán de tener en cuenta el uso de mecanismos de mitigación de ruido para lograr la atenuación del impacto generado por las actividades de maquinaria y trituración en las comunidades circundantes. • No se deberá de realizar el desmonte o despalme en horarios nocturnos principalmente con motosierras y/o maquinaria pesada en zonas cercanas a poblados o localidades.	
Método de control/registro Cédula de registro (diario y por actividad)	

CONSULTA PÚBLICA

Control de emisiones de contaminantes, polvo, ruido y mantenimiento a vehículos y maquinaria de construcción	Etapa: Construcción
Fotográficos Bitácora de seguimiento ambiental Verificaciones y permisos	
Fase de aplicación Durante la construcción del Proyecto	
Frecuencia de control Semanalmente durante la construcción del Proyecto	
Sitio de muestreo En la superficie de ocupación del Proyecto en todos sus frentes e infraestructura complementaria	
Indicadores ambientales Índice de eficiencia	
Umbral de alarma Índice de eficiencia < 70%	
Informes - Informes rutinarios mensuales - Integración de las acciones y sus resultados en los Informes Semestrales de Cumplimiento Ambiental durante su implantación	

Rescate y acamellonamiento del suelo	Etapa: Preparación del sitio y construcción
Objetivo de la medida Verificar que las acciones señaladas para el rescate del horizonte orgánico existente en las superficies afectadas por la construcción del Proyecto se implementen	
Acciones por ejecutar y/o verificar • Verificar que la superficie de remoción sea únicamente la que ocupa el Proyecto (línea de ceros), así como las áreas requeridas para la construcción de infraestructura y obras provisionales. • Verificar se realice la conservación y almacenamiento/acamellonamiento del horizonte orgánico a remover dentro de la superficie identificada • Verificar sean construidas pilas cuyas dimensiones podrán variar en función de la superficie disponible para dichas actividades. • El área seleccionada para el almacenamiento debe ser delimitada con estacas, cinta preventiva o algún medio visual. • Capacitar previamente al personal encargado a las labores de despalme, conservación y transporte del horizonte orgánico por un especialista. • Evitar el derrame de sustancias contaminantes sobre el suelo, provenientes del mantenimiento y manejo de la maquinaria de construcción y los sitios donde se establecerán los talleres de esta; así como del almacenamiento • Demostrar a través del seguimiento e indicadores físicos, químicos y biológicos la calidad edáfica de los sitios en donde se realizaron dichas acciones.	

CONSULTA PÚBLICA

Rescate y acamellonamiento del suelo	Etapa: Preparación del sitio y construcción
Método de control/registro • Cédula de registro (diario y por actividad) • Fotográficos • Bitácora de seguimiento ambiental	
Fase de aplicación Durante la etapa de preparación del sitio, específicamente en el despalme.	
Frecuencia de control • Inicio en el despalme en la superficie de afectación • Diario durante el despalme y su conservación en pilas • Posteriormente cada mes en el periodo de acamellonamiento y mantenimiento del suelo orgánico.	
Sitio de muestreo - En la superficie de ocupación del Proyecto y aquellas áreas destinadas al acamellonamiento del suelo orgánico.	
Indicadores ambientales Índice de eficiencia - Porcentaje de suelo orgánico conservado 1) Medición de contenidos nutrimentales del suelo (nitrógeno, carbono, fósforo, potasio, entre otros micronutrientes) a través de un laboratorio 2) Características del suelo (color, textura, estructura, consistencia, penetrabilidad de raíces, porosidad, pH)	
Umbral de alarma Índice de eficiencia (ei) < 80% • Porcentaje de suelo orgánico conservado < 80 % • Proporción de materia orgánica triturada < 80 %	
Informes Índice de eficiencia (ei) < 80% Porcentaje de suelo orgánico conservado < 80 % Proporción de materia orgánica triturada < 80 %	

Seguridad, control y servicios al personal	Etapa: construcción
Objetivo de la medida Verificar sean aplicadas medidas preventivas por la presencia de personal	
Acciones por ejecutar y/o verificar • Verificar que durante el desarrollo del Proyecto se consideren los servicios que el personal requiere, así como un reglamento de comportamiento sobre el uso adecuado de dichos servicios, sobre todo cuidando las condiciones higiénicas del personal y su seguridad.	

CONSULTA PÚBLICA

Seguridad, control y servicios al personal	Etapa: construcción
• Contar con un plan de traslado, comunicación con personal médico y atención de primeros auxilios para trabajadores que pudieran sufrir algún percance durante la realización de los trabajos del proyecto. Aplicable en todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de proveer a los trabajadores en obra y prestadores de servicio, la seguridad básica para la realización de sus labores, así como capacitar al personal al respecto de los primeros auxilios básicos que deben de conocer en caso de contingencia • Higiene en los alimentos servidos al personal, para evitar la propagación de enfermedades contagiosas, mediante la contratación de servicios de comedor de servicios locales, solo en el tiempo que dure la obra y verificando que dichas instalaciones sean removidas en su totalidad y que los sitios sean descompactados y restaurados con cobertura vegetal. • Proveer y verificar el uso de mascarillas y equipos de seguridad por parte de los trabajadores (guantes, mascarilla para solventes, ropa de algodón, botas, etc.) según se requiera, siguiendo las disposiciones de la Ley del Trabajo. • Evitar la colocación de expendios de comida, provocando asentamientos irregulares. • Los servicios sanitarios deben ser regularmente higienizados con la finalidad de que los trabajadores los utilicen.	
Método de control/registro Cédula de registro (diario y por actividad) Fotográficos Bitácora de seguimiento ambiental	
Fase de aplicación Durante la construcción del Proyecto	
Frecuencia de control Diariamente durante la construcción del Proyecto	
Sitio de muestreo En todos los frentes de obra dentro de la línea de ceros	
Indicadores ambientales Índice de eficiencia	
Umbral de alarma - Índice de eficiencia < 70% - Porcentaje de aplicación del reglamento en obra < 70%	
Informes - Informes rutinarios mensuales - Integración de las acciones y sus resultados en los Informes Semestrales de Cumplimiento Ambiental durante su implantación	

CONSULTA PÚBLICA

6.3.6.1.6 Otras actividades e indicadores de seguimiento de impacto ambiental que deberán seguirse:

- **Manejo y disposición de residuos sólidos y de aguas residuales (MIA–P)**

Para el manejo de residuos se establecerán indicaciones específicas a los trabajadores, considerando lo considerando siguiente:

Se establecerán en áreas estratégicas, recipientes con tapa para el acopio de residuos, en los diferentes frentes de trabajo. Los residuos urbanos y de manejo especial serán recolectados, manejados y dispuestos por una empresa especializada para la correcta disposición final de estos.

Durante la ejecución de las obras, se organizarán semanalmente los frentes de obra para la colocación de contenedores y recolección de los residuos. Así mismo se debe mantener los aceites y grasas en contenedores y sobre dentro del almacén temporal de residuos.

- **Control de emisiones a la atmósfera**

Se establecerán las siguientes acciones;

- Las vías de tránsito de la maquinaria y vehículos de carga deberán ser regados periódicamente además de que se fomentará que los vehículos que transiten en ellas lo hagan a una velocidad moderada.
- Los camiones que transporten tierra o material en el área del proyecto, área de influencia o SA para la construcción del proyecto, deberán transitar con lonas o transportar el material húmedo para evitar la dispersión de polvo. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, todos los vehículos deben mantener una velocidad máxima de 30 km/h dentro del polígono del proyecto para reducir la dispersión de material particulado.
- Se llevarán a cabo mantenimientos preventivos a maquinaria, vehículos y equipo lo cual se registrará en bitácora, con la finalidad de evitar que el mal funcionamiento de esta genere ruido y GEI fuera de norma, aun cuando estén excluidos por tratarse de equipo y maquinaria dedicada a la industria de la construcción, cumplan en la medida de lo posible con lo establecido en las siguientes normas oficiales mexicanas:

  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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

- Una vez reconocidas las actividades especialmente generadoras de ruidos, se deberán de ajustar a un horario regular de trabajo, de 9:00 a 18:00 horas, con el fin de beneficiar el mantenimiento de las actividades diurnas y nocturnas de alimentación y percheo de la avifauna local.

- Durante el desarrollo del proceso constructivo, se deberá mantener con una residencia de supervisión ambiental, que cuente con autoridad y capacidad técnica para indicar las acciones que la empresa constructora deberá llevar a cabo a efecto de que su maquinaria, equipo y vehículos presenten el mantenimiento periódico para reducir los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera.

6.3.6.2 Umbrales de efectividad

- **Rangos de umbral cuando la eficiencia es el 100%**

Cuando el éxito de la medida resulta en porcentaje del 100% de eficiencia, se considerarán los siguientes umbrales de efectividad:

Tabla 6. Umbral cuando la eficiencia es el 100%.

Rango del umbral (%)	Consideración de su efectividad
100 – 90	Cumple totalmente con la medida, la cual es efectiva y constante
89 – 71	Cumple de manera efectiva la medida, con alguna omisión ocasional
70 – 51	Cumple de manera efectiva la mayor parte de la medida
50 – 21	cumple parcialmente la medida
20 – 1	inicia de forma incipiente el cumplimiento de la medida
0	No se han iniciado acciones para el cumplimiento de la medida

- **Rangos de umbral cuando la eficiencia es una cifra**

Cuando el éxito de la medida resulta ser una cifra determinada: 0, 6, 4, etc., se considerará un porcentaje de desviación con respecto a dicha cifra, para lo cual los umbrales de efectividad son los siguientes:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 7. Rangos de umbral cuando la eficiencia es una cifra.

Rango del umbral (%)	Consideración de su efectividad
0	Cumple totalmente con la medida, la cual es efectiva y constante
1-20	Cumple de manera efectiva la medida, con alguna omisión ocasional
21-40	Cumple de manera efectiva la mayor parte de la medida
41 – 60	Cumple parcialmente la medida
61 – 80	Inicia de forma incipiente el cumplimiento de la medida
100	No se han iniciado acciones para el cumplimiento de la medida

- **Rangos de umbral cuando la eficiencia es la unidad**

Los umbrales de efectividad cuando el éxito de la medida resulta ser la unidad:

Tabla 8. Rangos de umbral cuando la eficiencia es la unidad.

Rango del umbral	Consideración de su efectividad
1 – 0.81	Cumple totalmente con la medida, la cual es efectiva y constante
0.80 – 0.61	Cumple de manera efectiva la medida, con alguna omisión ocasional
0.60 – 0.41	Cumple de manera efectiva la mayor parte de la medida
0.40 – 0.21	Cumple parcialmente la medida
0.20 – 0.01	Inicia de forma incipiente el cumplimiento de la medida
0.0	No se han iniciado acciones para el cumplimiento de la medida

Cabe señalar que las responsabilidades asignadas al personal dentro del PVA tendrán como base la correcta integración de las actividades que han sido planteadas en el presente documento, previamente al inicio de la obra, durante la construcción del Proyecto y los primeros años de su operación; desde una ampliación perspectiva de integración social, económica y ambiental.

El personal que requiere la empresa constructora para la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental deberá tener claro el objetivo y alcances del manejo ambiental integral; para que no se entienda como un mero trámite. Dado que todas las acciones a realizar y a valorar, son parte intrínseca de estas y son ejecutadas a favor del medio ambiente; de ser llevadas a cabo correctamente simplificarían la valoración y el impacto de esta.

Así, desde una óptica de responsabilidad ambiental, cuando cada una cumpla con los objetivos del Plan trazado previamente y en concordancia con la aplicación de la normatividad ambiental vigente, se tendrá una buena gestión ambiental reflejada en un manejo racional de los recursos.

CONSULTA PÚBLICA

Por lo tanto, la responsabilidad compartida no limita de alguna forma a las actividades que cada uno tendrá en su momento, si no se tendrá un funcionamiento vinculado en virtud de las dimensiones del PVA aquí propuesto y de acuerdo con la envergadura del Proyecto en cuestión.

Se plantea la conformación de un equipo de manejo ambiental para la construcción del Proyecto, en sus diferentes frentes, tomando en cuenta la magnitud de los trabajos a vigilar, conformado por un responsable del Manejo Ambiental, que podría requerir el apoyo de dos Asistentes Técnicos y un Asistente Administrativo.

El responsable del Programa de Vigilancia Ambiental será el responsable directo con la Compañía Constructora y ante la Oficina Central que sea asignada para realización de estos trabajos durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto. Este también será aquella persona que coordine las actividades de un equipo de 3 personas integrado por dos Asistentes Técnicos y un Asistente Administrativo.

6.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Para asegurar el cumplimiento de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación ambiental, la Promovente a través de la empresa que contrate para la ejecución de los trabajos contará con personal especialista en el área de supervisión y vigilancia de obra en materia ambiental, quienes darán el seguimiento puntual y permanente a todos los trabajos en el sitio del proyecto y a los programas ambientales (Anexo V).

La supervisión ambiental (personal ambiental) registrará y documentará en las bitácoras respectivas, los avances de los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, así como los avances de cumplimiento a cada medida de control, prevención, mitigación, compensación, establecidas.

Ahora bien, para garantizar el debido cumplimiento en materia ambiental, adicionalmente la Promovente designará a un responsable externo a la empresa contratista, encargado de realizar la supervisión ambiental del proyecto, con suficientes conocimientos y experiencia en materia ambiental, para satisfacer cubrir los siguientes objetivos:

CONSULTA PÚBLICA

1. Registrar la información generada de cumplimiento ambiental y estructurar resultados de cumplimiento de tipo cualitativo y cuantitativo, que permita reconocer la efectividad de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación ambiental aplicadas.

2. Elaborar informes técnicos de avance, cumplimiento y efectividad de las medidas, que serán presentados conforme lo requiere la autoridad competente.

3. Reconocer la ocurrencia de situaciones o condiciones en uno o varios componentes del sistema ambiental, que puedan reflejar la existencia de alteraciones imprevistas relacionadas con la ejecución del proyecto y que ameriten el establecimiento de acciones correctivas o nuevas medidas de control.

4. Llevar e integrar una memoria documental y gráfica de todo el proceso de desarrollo del proyecto y del cumplimiento a los programas y acciones ambientales, para evidenciar la protección de los recursos naturales adyacente a la superficie afectada (entorno ambiental).

5. En caso de ser necesario, los responsables de la supervisión ambiental deberán recurrir a la ayuda de personal especializado o instituciones públicas o privadas (ej. Universidades) para la atención de situaciones de contingencia o el monitoreo específico de factores ambientales.

6.5 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZAS

La construcción del proyecto “Patio de Operaciones Escárcega”, en sus etapas de preparación del sitio, construcción y Operación y Mantenimiento, requiere una inversión de aproximadamente de $1,223,346,323.16.

Se estima que, del total de inversión cerca de un 10 % se destine a medidas de compensación y mitigación. En total, se tendrán $122,334,632.32 de inversión para las medidas de mitigación y compensación. Para la etapa de preparación del sitio y construcción, se estima un poco más del 80% del presupuesto, y finalmente, para la etapa de operación y mantenimiento, se estima utilizar un 9 % del presupuesto.

CONSULTA PÚBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental

Sector Vías Generales y Comunicación

Modalidad Particular

Del proyecto:

"Patio de Operaciones Escárcega"

Con pretendida ubicación en el municipio de Escárcega, en el estado de Campeche.

Promovente:

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

2025 AÑO DE LA Mujer Indígena

Octubre de 2025

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

INDÍCE

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 4

7.1 Pronóstico Ambiental..... 50

7.2 Conclusiones..... 53

CONSULTA PÚBLICA

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El Sistema Ambiental (SA) se encuentra en el municipio de Escárcega, estado de Campeche, dentro de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta (RH30).

A pesar de los posibles impactos ambientales, la ejecución de este proyecto reviste una gran importancia económica y social. Su objetivo principal es impulsar el desarrollo económico y mejorar la conectividad de las comunidades y localidades cercanas. Facilitará el traslado de personas y el transporte de insumos, materias primas, productos y mercancías, lo cual es primordial para el crecimiento y la modernización de la región.

La implementación del proyecto generará impactos significativos. Uno de los más relevantes es la pérdida de cobertura vegetal. Los ecosistemas vegetales proveen servicios ambientales esenciales (provisión, regulación, soporte o culturales) que son fundamentales para la supervivencia del sistema natural y biológico, así como para el bienestar humano.

Otro impacto igualmente significativo es la pérdida de especies faunísticas y su hábitat, íntimamente ligada a la reducción de la cobertura vegetal y a la presencia del proyecto. Finalmente, la compactación y el sellamiento del suelo en la superficie de construcción implicarán la pérdida de zonas de infiltración y un aumento en la fragilidad del terreno debido a las labores de preparación y construcción.

Estos factores de cambio e impactos identificados (detallados en el Capítulo V) servirán de base para elaborar los pronósticos de desarrollo de la zona (SA y AP).

Actualmente, la zona presenta importantes continuos de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, junto con extensiones de pastizales cultivados y asentamientos urbanos. La selva alberga la mayor diversidad faunística, ya que sus características son idóneas para sustentar a diversos grupos tanto de flora como de fauna.

Sin embargo, la competencia intra e interespecífica por el territorio es un factor que afectará a la fauna. La fragmentación del hábitat y el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) obligan a las especies con mayor capacidad a desplazarse, refugiarse o recorrer

CONSULTA PÚBLICA

grandes distancias en busca de sitios seguros. La tendencia de desarrollo en el SA apunta a un crecimiento de las actividades agrícolas y urbanas sobre áreas con distintos niveles de conservación, lo que se evidencia por la presencia de zonas agrícolas, pastizales e infraestructura urbana y vías de comunicación terrestres.

El sur y sureste del país poseen un gran atractivo turístico, pero carecen de la infraestructura adecuada para el traslado eficiente de productos, personas, insumos, materias primas y mercancías desde las comunidades más remotas. Por lo tanto, la tendencia de desarrollo en el SA concuerda con el crecimiento de las actividades antropogénicas, como la urbanización y la consecuente pérdida de la cubierta vegetal, lo que provoca un deterioro ambiental.

Para mitigar estos daños, se han elaborado las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para asegurar la viabilidad ambiental del proyecto dentro del SA, como se detalla en este capítulo.

Debido a las condiciones de crecimiento de la región, las actividades que generarán cambios a corto, mediano y largo plazo son:

- Cambios de uso de suelo: Destinados a la expansión de zonas agrícolas, pastizales, áreas urbanas y de comunicaciones.
- Degradación de suelos y aguas superficiales: Consecuencia de las actividades agropecuarias y urbanas.
- Pérdida del paisaje original y deterioro de la calidad visual: Provocados por los constantes cambios de uso y la fragmentación del terreno que dan paso a la expansión agrícola y la urbanización.

El desarrollo del proyecto afectará vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia (VSa/SMQ) y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ) en 1.41 % y 58.86 % respectivamente. No obstante, se deberán restaurar superficies mediante medidas compensatorias como la revegetación y la reforestación, además del rescate de flora previo al inicio de las obras. La relevancia de los impactos en la flora radica en el efecto acumulativo de las actividades antropogénicas, principalmente el cambio de uso de suelo. En este sentido, será crucial establecer una base de datos previa al inicio del proyecto que incluya el porcentaje de cubierta vegetal a afectar, la diversidad y abundancia de especies, la sucesión y estructura de las comunidades, así

CONSULTA PÚBLICA

como la conectividad de corredores biológicos. Esta información permitirá evaluar los resultados durante la aplicación de las medidas de mitigación y compensación.

Actualmente se observan importantes continuos de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, vegetación de Petén, vegetación de dunas costeras y manglar, tular, así como extensiones de pastizal y agricultura en las colindancias de los núcleos urbanos. En la selva se encuentra la mayor diversidad faunística reportada, ya que, presentan características idóneas para sustentar a grupos diversos. Uno de los factores que afectará a este grupo, es la competencia intra e interespecífica por el territorio, ya que la fragmentación del hábitat y el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) obligan a los grupos de fauna con mayor oportunidad a moverse, refugiarse o recorrer grandes distancias para encontrar sitios seguros para su desarrollo. Por lo que, la tendencia de desarrollo en el SA concuerda al crecimiento de las actividades agrícolas y urbanas sobre áreas con distintos niveles de conservación, esto se infiere debido a la presencia de zonas agrícolas, de pastizales e infraestructura urbana, así como vías de comunicación terrestres. Por otro lado, el sur y sureste del país es uno de los atractivos turísticos más importantes, sin embargo, no existe la infraestructura suficiente y adecuada para el traslado eficiente de los productos, personas, insumos, materias primas y mercancías, que se producen en las comunidades y localidades (rurales y urbanas) más alejadas. Por lo que, la tendencia de desarrollo en el SA concuerda al crecimiento de las actividades antropogénicas como la urbanización y la consecuente pérdida de la cubierta vegetal, ocasionando el deterioro ambiental, para evitar en gran medida estos daños se elaboraron las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para asegurar la viabilidad ambiental del proyecto dentro del SA, esto se plasma en el desarrollo de este capítulo.

Debido a las condiciones de crecimiento de la región las actividades que generan cambios a corto, mediano y largo plazo son:

- Cambios de uso de suelo. Generados para dar paso a la expansión de la zona agrícola, pastizales, áreas urbanas y de comunicaciones.
- La degradación de suelos y aguas superficiales, derivado de las actividades agropecuarias y urbanas.
- Pérdida del paisaje original y deterioro de la calidad visual, debido a los constantes cambios de uso y fragmentación de los terrenos que dan pie a la expansión agrícola y la urbanización de las áreas.

CONSULTA PÚBLICA

El desarrollo del Proyecto solo afectará un tipo vegetación, clasificada como selva mediana subperennifolia (en estado secundario de conservación arbóreo en un 1.41 % y arbustivo en 58.86 %), sin embargo, deberán restaurarse superficies mediante medidas compensatorias como la revegetación y la reforestación (además del rescate de flora, previo al inicio de obras y actividades del proyecto), la importancia de los impactos causados a la flora está dada por el efecto acumulativo de las actividades antropogénicas, principalmente el cambio de uso de suelo, en este sentido se tendrá que 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.

Como se ha visto el principal factor de modificación es el hombre que favorece el cambio de uso de suelo, del que derivan el resto de las afectaciones al medio ambiente, no es la excepción el medio físico que tendrá cambios proporcionales al desarrollo del proyecto. Con la perdida de la vegetación se espera aumente el efecto de claro en las selvas, la insolación con ello el calor y las tolvaneras y un aumento en la erosión hídrica. El retiro de la vegetación provoca la pérdida en la biodiversidad, cambios microclimáticos y mesoclimáticos (dependiendo la escala), erosión y degradación de suelos por traslocación de materiales y salinización.

Con base al análisis del escenario ambiental modificado y con los estudios realizados para la preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto; así como las características biofísicas del lugar, se considera que en el AP habrá cambios significativos.
Considerando la ejecución del proyecto, las modificaciones al entorno que se han identificado son las siguientes:

CONSULTA PÚBLICA

Escenario sin proyecto, con proyecto y con medidas de mitigación por componente ambiental:

Tabla 1. Escenario sin proyecto, con proyecto y con medidas de mitigación por componente ambiental.

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
Geoformas	Actualmente en el SA y los límites del AP, las actividades que se realizan corresponden a agricultura y ganadería en mayor medida, con presencia localizada de urbanización (núcleos urbanos) como es la localidad de División del Norte y la cabecera municipal de Escárcega. De continuar las actividades como hasta la fecha se espera que la mancha urbana continue su crecimiento sobre áreas forestales y agrícolas, modificando las condiciones de las estructuras kársticas, así como cavernas y cenotes, siendo el más cercano al AP el ubicado en la localidad de Miguel Colorado en Champotón, a una distancia de 28.7 km al norte del AP.	La instalación de campamentos y almacenes temporales pueden provocar la modificación de las características de los materiales geológicos, estos derivados del manejo deficiente de los residuos que se generen, así como los materiales que sean requeridos. Una mala planeación y ejecución del de las actividades de preparación (principalmente el desmonte y despalme), así como las excavaciones pueden producir afectaciones a la geomorfología llegando a producir incluso el colapso parcial del karst donde se ubica el AP. Así mismo los cortes, despalme y emparejamiento del suelo atraerán modificaciones permanentes a la topografía del AP.	Una medida propuesta dentro del capítulo VI del presente documento es la aplicación de un ***Programa de Manejo Integral de Residuos***, es en él, dónde se describen las actividades y procedimientos a seguir para garantizar una adecuada gestión de estos, de aplicarse de manera estricta este programa se prevendrá la ocurrencia de los efectos potenciales identificados. Se procurará con base en lo fundado en el ***PVA***, que los trabajos que se realicen sobre el terreno natural se apeguen a la planeación y recomendaciones emitidas por los estudios de mecánica de suelo, así como hídricos y geomorfológicos así con esto prevenir y suprimir cualquier incidente que pueda dañar la estructura del suelo y estructuras kársticas. Con la aplicación de estas medidas, mismas que pueden ser monitoreadas, analizadas y evaluadas, se prevé que los

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
			efectos a las geoformas no se extiendan más allá de los límites de AP. De la misma forma atendiendo a las recomendaciones que se desprendan de los estudios geomáticos que se realicen, se prevendrá y evitarán afectaciones a las estructuras subterráneas que se puedan localizar, evitando con esto cualquier afectación al SA.
Suelo	Las actividades que se realizan en el SA y las cercanías del AP continuarán de manera normal, en este sentido se espera que a mediano plazo se generen los impactos que las actividades económicas traen sobre terrenos naturales, las cuales van, desde la degradación físico química del suelo producto del cambio en la vocación de los terrenos a zonas agropecuarias, el uso de agroquímicos, apisonamiento por el ganado, erosión hídrica y eólica por la pérdida de la cubierta vegetal sobre todo en terrenos que se dedican a la	La instalación de campamentos y almacenes temporales puede traer consigo cambios poco significativos en las características fisicoquímicas del suelo, estos causado principalmente por un manejo deficiente de los residuos que se generen, así como los materiales que se contengan. Aunado a lo anterior, un mal funcionamiento en la maquinaria o desperfectos menores, pueden derivar en la contaminación del suelo natural por contacto con hidrocarburos que se filtren de los vehículos y la maquinaria que participen en las actividades de preparación y construcción, de no realizarse las medidas	Una medida propuesta dentro del capítulo VI del presente documento es la aplicación de un ***Programa de Manejo Integral de Residuos,*** dónde se describen las actividades y procedimientos a seguir para garantizar una adecuada gestión de estos, de aplicarse de manera estricta este programa se prevendrá la ocurrencia de los efectos potenciales identificados. Otra de las actividades que se considera para ser aplicada en esta etapa corresponde a la aplicación de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, basados en la

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
	agricultura de temporal, así como el incremento de las manchas urbanas sobre terrenos naturales, para la construcción de zonas habitacionales, industriales, infraestructura y de servicios turísticos, trayendo consigo alteraciones temporales y/o permanentes a los suelos iniciando por la productividad de los mismo.	de mitigación necesarias esta contaminación por escurrimiento de hidrocarburos será de largo plazo. Otro efecto significativo que se presentará como consecuencia de las actividades de preparación del AP, particularmente desmonte, despalme y excavaciones será la pérdida de suelo por efectos de la erosión hídrica y eólica, cabe señalar que estos efectos erosivos serán de naturaleza temporal, toda vez, concluida esta etapa se iniciará con el sellamiento de algunas secciones del terreno, en otras se colocarán capas de subrasante y grava para la colocación de durmientes y vías. Un efecto altamente significativo será potencialmente derivado del despalme, así como las excavaciones y salvamentos arqueológicos, este efecto será sobre la fragilidad del suelo, el cual, a corto plazo puede presentar el colapso de los cenotes y cavernas que pudieran localizarse dentro del AP.	revisión técnica del estado de los vehículos y maquinaria que ingrese y se encuentre en el polígono del AP, previniendo cualquier derrame de hidrocarburos al terreno natural. Con la aplicación de esta medida se prevendrá la contaminación por mal funcionamiento o avería de la maquinaria. En las medidas de mitigación se propone 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

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
			activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución., lo anterior, derivado de la afectación de vegetación forestal, en cual se llevarán cabo acciones de reforestación principalmente zonas sin vegetación aparente o utilizadas como de pastizal para pastoreo, dentro del SA. La reincorporación de la vegetación a mediano plazo ayudará a minimizar la fragilidad del paisaje y la calidad visual de SA, lo que ayudará a conservar las poblaciones de flora de las selvas que están disminuyendo dentro del SA. Con la plantación de organismos vegetales se compensarán los efectos que el CUSTF traerá en el AP, recuperando zonas afectadas por otras actividades ya existentes en el SA.

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
Aire	Sin proyecto, a mediano plazo se espera que el AP sea ocupada por las actividades económicas que ya ocurren en el resto de SA, en este sentido la generación de GEI, será en aumento año con año asemejándose cada vez más a las emisiones presentes dentro de las áreas urbanizadas cercanas al AP, así mismo el ruido que se genere por dichas actividades iniciando por el incremento gradual del tráfico vehicular, ahuyentará a la fauna a zonas más alejadas de los desarrollos urbanos Los cambios de uso de suelo que se generen para dar paso a zonas agropecuarias o urbanas, generarán importante suspensión de polvos y partículas por el tráfico vehicular y rodamiento de maquinaria	En el corto plazo la colocación de campamentos y almacenes temporales, así como el arribo de trabajadores y movimiento de vehículos durante la etapa de preparación y construcción, provocará el incremento en la dispersión de polvos y partículas, así como un aumento significativo en los niveles de ruido con respecto a los que actualmente se presentan dentro del AP. Estos efectos de emisión de ruido y polvos se incrementarán al iniciar las actividades de preparación, a la par se presentará la emisión de GEI, provenientes de los escapes de vehículos y maquinaria que utilizan diésel o gasolina. Todos estos efectos serán perceptibles a de manera inmediata y perdurarán en toda la etapa de preparación y construcción dentro del AP. Estos efectos provocarán el alejamiento de la fauna sobre todo en los frentes de trabajo, por acción del ahuyentamiento por ruido, así mismo la dispersión de polvo se acumulará en la masa foliar del arbolado	Con el mantenimiento periódico de los vehículos, maquinaria y demás equipo, las emisiones de gases estarán controladas. Así mismo el mantenimiento preventivo constante a los vehículos y la maquinaria mantendrá bajo control las emisiones de ruido fuera de los parámetros marcados por la empresa productora de los vehículos y maquinaria, así como de las normas aplicables. NOM-041 SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental – Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. ---Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Y NOM-081-

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		adyacente al AP, disminuyendo de manera poco significativa la fotosíntesis en algunos de estos individuos. La persistencia de estos impactos se considera temporal y puntual sobre el AP.	SEMARNAT- 1994 (para zonas industriales con 68 dB de 06.00 am a 22.00 pm y con 65 dB de 22.00 pm a 6.00 am). Dentro del ***Programa de Conservación y Protección de Suelos,*** se incluye la aplicación de riegos periódicos programados en los frentes de trabajo, con estos se pretende suprimir la dispersión de polvos y partículas sólidas, por el rodamiento de vehículos y maquinaria, así como por la exposición del suelo desnudo al viento. Con estas medidas se pretende evitar el incremento de las emisiones de gases y ruidos por encima de lo que marcan las normas aplicables, así como mitigar los efectos de la dispersión de partículas y polvos, que pudieran dispersarse más allá de los límites del AP y AI, limitando la contaminación del aire en el resto de SA.
Hidrología	A mediano plazo, la aparición en el AP las actividades económicas que se realizan en el SA, producirán la	De manera inmediata con el inicio de los trabajos de preparación, se comenzarán a reducir la superficie de infiltración, las	Con la aplicación de los programas ambientales y el **PVA** se pretende prevenir, mitigar y/o compensar los

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
	reducción del área de infiltración, por motivo de los cambios de uso de suelo parciales o total que se puedan presentar, debido a esto se espera en este plazo que se disminuya el volumen actual de infiltración del AP, a su vez incrementando los volúmenes de escurrimiento. De presentarse un incremento en la superficie urbana en esta zona, se presentarán pérdidas de áreas de infiltración por motivo del sellamiento de suelo que la creación de infraestructura urbana requiere.	cuales disminuirán conforme al avance en las actividades de preparación (principalmente desmonte y despalme), esta actividad traerá consigo una variación en el volumen de agua pluvial que se infiltra de manera natural en el AP. Con la reducción de la superficie forestal, se observarán variaciones en los volúmenes de agua que se infiltran y escurren, disminuyendo el primero eh incrementando el segundo, lo que, supone una reducción en la recarga de los mantos acuíferos. Es posible que se presenten afectaciones sobre la calidad del agua, esto ocurrirá siempre y cuando se presenten manejos de residuos y materiales deficientes en los campamentos y almacenes temporales, así mismo durante toda esta etapa se requerirá de la colocación de sanitarios portátiles para servicio de los trabajadores de los cuales un mal manejo podría resultar en la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por derrame de residuos sanitarios	efectos que las diferentes actividades del proyecto traerán sobre el medio natural dentro del AP y el SA. Uno de estos programas 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. Con la aplicación de esta medida se pretende compensar los impactos que se producirán sobre este componente ambiental, incrementando la superficie

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
			de infiltración en un área donde la misma se encuentra disminuida, así con la restauración y el mantenimiento de la misma se espera que en el mediano plazo se recuperan los servicios ambientales hidrológicos que se verán comprometidos en el SA. Por otra parte, con la aplicación del ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** se prevendrá la manifestación de los efectos que los residuos puedan traer a este recurso dentro del AP, que pudieran incluso afectar al SA, manteniendo a este completamente resguardado de estos efectos por las actividades del proyecto. Mediante la aplicación del ***Programa de Protección y Conservación de Suelos***, se buscará encausar las aguas pluviales a zonas de mayor permeabilidad, mitigando el efecto sobre el SA al corto plazo, particularmente durante las etapas de preparación y construcción. Con relación al abasto, este será provisto por una empresa que se

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
			contratará con base en las autorizaciones y experiencia que demuestre para brindar el servicio de sanitarios portátiles, la cual cabe señalar que será la encargada de realizar la limpieza, recolección, manejo y disposición de los residuos sanitarios que se generen durante las etapas de preparación y construcción proporcionando un manifiesto de recolección donde muestre el tipo de manejo y planta de tratamiento donde se depositen estos residuos. Previniendo con esto cualquier alteración a la calidad del agua dentro del SA

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
Vegetación	A mediano plazo sin la instalación del proyecto, se espera que las actividades económicas actualmente presentes en el SA, se hagan presentes en el AP, los cambios de uso de suelos causado por actividades agropecuarias es posible que sean los primeros en aparecer debido a la presión de estas actividades en el SA, esto no descarta la posibilidad de que las áreas urbanas, turísticas e industriales se instalen en estas áreas también, los efectos que el crecimiento agropecuario y urbano traerán a esta área provocará la pérdida de la vegetación y muy probablemente la afectación o eliminación de especímenes correspondientes a especies de flora protegidas sin considerar medidas de rescate y reubicación	Dentro de la etapa de preparación la actividad que impactará directamente sobre este componente ambiental será el cambio de uso de suelo, el cual consiste en el retiro gradual de toda la vegetación presente en el área de proyecto, la cual tiene a ser de manera gradual y separada por frentes de trabajo. Esta actividad eliminará completamente la vegetación dentro de las áreas solicitadas para el proyecto, es probablemente la actividad con efectos más significativos sobre el área que, si bien sus efectos directos son puntuales sobre el polígono trazado, de no realizarse de manera planificada y controlada puede afectar incluso fuera de los límites establecidos. Dentro de los efectos esperados por el cambio de uso de suelo, se encuentra la afectación o eliminación de especímenes protegidos, así como la reducción en la abundancia de especies de distribución reducida	Una de las actividades que traerá los impactos más significativos por la realización del proyecto el desmonte de la vegetación. Para lo cual, como medida de mitigación se ha diseñado un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, lo que ayudará a conservar la riqueza genética de la zona. Este programa se enfoca principalmente a especies de alto valor de importancia, así como especies de difícil reproducción y lento crecimiento y todas aquellas especies que se encuentren ubicadas dentro de aluna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Con la aplicación de este programa se prevé conservar el banco de germoplasma del SA evitando mayores afectaciones a las comunidades vegetales. Se propone también el 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,

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
			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., Con la aplicación de este programa se busca compensar el efecto que traerá al SA, por la pérdida de cobertura vegetal, recuperando la calidad del ecosistema en zonas degradadas. Compensando el efecto al SA en el mediano y largo plazo, recuperando áreas para los macizos forestales y contribuyendo a la recuperación del habitad y corredores dentro del SA.

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
Fauna	A mediano plazo sin la instalación del proyecto, se espera que las actividades económicas actualmente presentes en el SA, se hagan presentes en el AP, los cambios de uso de suelos causado por actividades agropecuarias es posible que sean los primeros en aparecer debido a la presión de estas actividades en el SA, esto no descarta la posibilidad de que las áreas urbanas, turísticas e industriales se instalen en estas áreas también, los efectos que el crecimiento agropecuario y urbano traerán a esta área provocará la pérdida de la vegetación que sirve como refugio para la fauna que coexiste en el área, eliminando sus áreas de refugio, reproducción y alimentación, provocando daños directos como lesiones a la fauna que interactuará con el personal que realice el desmonte, el cual muy probablemente no ejecutará acciones tendientes al ahuyentamiento de la	La fauna es otro de los factores ambientales que se verán afectado de manera inmediata por las actividades del proyecto, esto debido a que la presencia y movimiento de trabajadores durante la delimitación del área del proyecto e Instalación de obras temporales como son los almacenes y los campamentos, provocarán la interacción con la fauna, la cual puede ir desde ataques de la fauna a los propios trabajadores como las lesiones y fatalidades por atropellamiento a la fauna durante el acarreo de materiales. Así mismo un manejo deficiente de los residuos sólidos urbanos provocará la atracción de fauna oportunista a la zona de campamento. Otro de los aspectos a considerar es la instalación de luces artificiales las cuales provocan la alteración de los ciclos circadianos de la fauna particularmente la avifauna que pernocta en el arbolado cercano, otra situación de considerar es la atracción de insectos que las luces blancas y amarillas provocan, lo cual a su vez atraerá	Con el fin de mitigar el efecto que las actividades del proyecto traerán sobre la fauna, se aplicará un ***Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre***, con el que se busca evitar daños físicos a la fauna presente en los frentes de trabajo durante los trabajos de preparación del sitio. Dicho programa se aplicará durante el total de duración de las etapas de preparación y construcción, con lo que, se evitará afectar a la fauna que ingrese al AP una vez concluidos los trabajos de preparación. Con la aplicación de esta medida se busca evitar la disminución de las poblaciones faunísticas existentes en el SA, garantizando su presencia y permanencia dentro del mismo. Se reducirá el efecto acumulativo de claro con 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

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
	fauna silvestre, los efectos sobre la fauna no se espera que sean sólo del tipo directos ya que, mucha de esta se alejará por medios propios a otras áreas más alejadas causando con esto la invasión de áreas ocupadas por otras poblaciones faunísticas provocando la competencia por el alimento.	a la fauna nocturna que se alimenta de estos. Una vez iniciadas las actividades de desmonte, la afectación de la fauna será más directa al eliminar sus áreas de refugio, reproducción y alimentación, destruyendo madrigueras y lesionando a la fauna que se encuentre dentro de ellas, así mismo el movimiento y ruido de la maquinaria ahuyentará a muchos especímenes haciéndolos migrar a otras áreas probablemente ya ocupadas por poblaciones faunísticas provocando competencia por alimento y áreas de refugio. Durante el despalme, actividad que consiste en el retiro de la capa orgánica del suelo afectará a la fauna de menor tamaño como son, mamíferos pequeños, anfibios y reptiles que no hayan sido repelidos durante el despalme, estos serán probablemente aplastados durante estos cortes y movimiento del suelo despalmado, causando la mortandad de muchos de los que su puedan localizar ahí.	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. Esto permitirá la reincorporación natural de la fauna en las áreas restauradas, esta medida devolverá espacios al habitad de las especies. Se realizarán también pláticas de concientización a fin de que los trabajadores obtengan conciencia sobre el cuidado y protección de la fauna silvestre. Las actividades del PVA incluyen también la colocación de letreros y

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		Una vez concluida la actividad anterior se continuará con los cortes, excavaciones y movimiento de tierras, lo cual afectará a la fauna cavadora o que continue en madrigueras subterráneas a este momento, atentando con su integridad física y/o supervivencia. Uno de los aspectos más importantes a considerar es que, con base en los resultados del capítulo 4, dentro del AP se identificó la presencia de especies protegidas, tanto por las normas nacionales como por organismos internacionales, situación que se entiende como un efecto muy significativo con respecto al estado de conservaciones de estas especies a nivel global.	señalamientos alusivos a la protección de la fauna. Con la aplicación de todas estas medidas se busca salvaguardar la integridad de las especies faunísticas, procurando con esto que las poblaciones, rutas y corredores permanezcan dentro del SA.

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
Fondo escénico y estético	El fondo escénico actual del AP y SA corresponde a uno mixto, donde las actividades económicas rurales existentes, así como las zonas urbanas se entremezclan de manera heterogénea con las áreas naturales de colores y tonalidades de verdes no sobresalientes entre sí. Esta situación actual propone que, a mediano plazo el crecimiento de las zonas urbanizadas desplazará a las áreas conservadas donde ya se presentan afectaciones rurales, en el caso particular del AP, este se encuentra limitando con la zona urbana denominada División del Norte, y con cercanía a la cabecera municipal de Escárcega, la zona en general presenta un mosaico modificado con presencia de grandes extensiones de tierras agrícolas y pequeñas localidades, ranchos e importantes áreas urbanizadas.	Unos de los efectos más significativos que se tendrán a muy corto plazo será la afectación de la calidad escénica la cual actualmente no corresponde a un continuo de vegetación natural dentro del SA sino, más bien a un paisaje mixto, con interacción urbana y pecuaria dentro del SA, sin embargo, se destaca que la superficie del AP, aporta un importante bloque natural al paisaje del SA. Las obras y actividades de preparación (desmonte, despalme, cortes, excavaciones, entre otros) así como las excavaciones para el salvamento arqueológico, modificarán de manera total e inmediata el paisaje del área, retirando no sólo la vegetación y a la fauna sino, modificando la topografía del lugar trayendo consigo un claro dentro de la selva con un nivel estabilizado a las necesidades del proyecto.	A fin de compensar el efecto que traerá la preparación sobre el fondo escénico de SA, se propone el realizar 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. Actualmente el SA el uso es distinto al forestal, por tal motivo se espera con esto enriquecer el paisaje general del SA en un mediano plazo.

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
			En el corto plazo se propone disminuir los efectos sobre el paisaje limitando el tiempo que la maquinaria, la cual se considera un aporte que le resta calidad el fondo escénico, permanezca sólo el tiempo necesario dentro del AP así con esto evitar la acumulación de estos efectos dentro del SA.

Tabla 2. Escenario sin proyecto, con proyecto y con medidas de mitigación por componente ambiental en la etapa de construcción.

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
Geoformas	Las actividades que se realizan en las cercanías del AP continuarán de manera normal, en este sentido se espera que a mediano plazo se generen los impactos que las zonas	A corto plazo, durante la etapa de construcción será necesario el realizar movimientos de tierras dentro de los cuales se consideran las excavaciones, rellenos, nivelaciones y compactaciones,	Se procurará con base en lo fundado en la MIA y el ***PVA*** que los trabajos que se realicen sobre el terreno natural se apeguen a la planeación y recomendaciones emitidas por los

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
	urbanas acarrean a las zonas naturales, modificando la topografía de estás, al nivelar para la expansión de las áreas urbanizadas.	estas actividades se considera que modificarán de manera permanente la geomorfología y relieve del terreno, Aunque estas modificaciones se considera serán puntuales sobre el AP, de realizarse estas sin una planeación adecuada los efectos de estas pudieran afectar incluso fuera de las áreas contempladas, aunque es poco probable que esto ocurra fuera del AP y AI. Otro de los aspectos que pueden ser afectados por esta actividad es el sistema kárstico sobre el que se encuentra el AP, en el cual, de existir una planificación o aplicación deficiente se pueden provocar en el corto y mediano plazo, daños en las estructuras kársticas, las cuales pueden derivar incluso en el colapso de estas. Durante la etapa de construcción será necesaria la habilitación de vialidades internas, las cuales servirán para el traslado del personal y materiales a las zonas de trabajo, el rodamiento de estas apisonarán el terreno donde estas circulen, causando el segregado del suelo	estudios de mecánica de suelo, así como hídricos y geomorfológicos así con esto prevenir y suprimir cualquier incidente que pueda dañar la estructura del suelo y estructuras kársticas. Con la aplicación de estas medidas; mismas que pueden ser monitoreadas, analizadas y evaluadas, se prevé que los efectos a las geoformas no se extiendan más allá de los límites de AP. De la misma forma atendiendo a las recomendaciones que se desprendan de los estudios geomáticos que se realicen, se prevendrá y evitarán afectaciones a las estructuras kársticas, evitando con esto cualquier afectación al SA. Dentro del programa ambiental de conservación de suelos, también se incluye la aplicación de riegos periódicos programados en los frentes de trabajo, con estos riegos se pretende suprimir la dispersión de polvos y partículas sólidas, por el rodamiento de vehículos y maquinaria, así como por la exposición del suelo desnudo al viento, mitigando con

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		por abrasión, así mismo propiciando la dispersión del material particulado, si bien estos efectos se presentarán de manera continua durante la etapa de construcción, también se prevé que los efectos sobre la dispersión de partículas por rodamiento sean fugaces y sólo presentes cuando circulen los vehículos y la maquinaria sobre estos. Cabe señalar que el uso de estas vialidades traerá peso y vibraciones a las estructuras kársticas, lo cual puede traer en el corto o mediano plazo afectaciones a estas pudiendo derivar incluso en el colapso de las mismas, es importante con el fin de evitar cualquier afectación planificar de manera estricta el volumen y flujo vehicular que circulará en las vialidades donde se identifique la presencia de estructuras kársticas. La edificación de las obras complementarias como son las ODT´s y las cuentas, modificarán la estructura geomorfológica del terreno, al considerar la implantación de estructuras de concreto	esto la dispersión de polvos y partículas fuera de los límites del AP, que pudieran llegar a perturbar la calidad del aire dentro del SA.

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		sobre el terreno, sin embargo, es importante mencionar que estas mismas obras servirán para disminuir los efectos erosivos del escurrimiento superficial sobre el AP. Los efectos adversos de la edificación de estas obras se presentarán de manera gradual conforme al avance de la obra, así mismo se prevé que los efectos tanto negativos sobre la orografía, como los positivos que tienen que ver con el encausado de los escurrimientos superficiales y por lo tanto la supresión de la erosión hídrica serán permanentes. Los pasos de fauna son estructuras que se edifican como medida de mitigación a los impactos a otro componente ambiental (fauna), para la colocación de estos es necesaria la modificación de áreas pequeñas y estratégicas a lo largo de del trazo poligonal, la afectación de traerá la edificación de estas obras es poco significativa en comparación a otras obras necesarias para el proyecto. Al igual que las anteriores, estas alteraciones a las geoformas del AP serán permanentes.	

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		La construcción de terraplenes incluirá un importante aporte de peso sobre el terreno natural, el cual, por la región donde se ubica el AP, es probable que se encuentren estructuras kársticas, en este sentido el incorporar peso a secciones con este tipo de estructuras puede provocar fragilidad o incluso el colapso de las mismas, situación que se puede presentar en el corto, mediano o incluso a largo plazo, en este sentido es importante que dentro de la planificación se observe en todo momento la presencia de este tipo de estructuras y se realicen obras que tiendan a la estabilidad del suelo. La construcción las vías férreas aportará un peso importante sobre el terreno natural, el cual, por la región donde se ubica el AP, es probable que se encuentren estructuras kársticas, en este sentido el incorporar peso a secciones con este tipo de estructuras puede provocar fragilidad o incluso el colapso de las mismas, situación que se puede presentar en el corto, mediano o incluso a largo plazo, en este	

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		sentido es importante que dentro de la planificación se observe en todo momento la presencia de este tipo de estructuras y se realicen obras que tiendan a la estabilidad del suelo. La edificación de las instalaciones aportará un peso significativo sobre el terreno natural, el cual, por la región donde se ubica el AP, es probable que se encuentren estructuras kársticas, que si bien, según el atlas nacional de riesgos de CENAPRED el área no cuenta con áreas de riesgo por kársticidad, en la cercanías del AP se ubica la existencia cenotes, situación que hace considerar la posibilidad de encontrar este tipo de estructuras en el AP, en este sentido el incorporar peso a secciones con este tipo de estructuras puede provocar fragilidad o incluso el colapso de las mismas, situación que se puede presentar en el corto, mediano o incluso a largo plazo, en este sentido es importante que dentro de la planificación se observe en todo momento la presencia de este tipo de	

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		estructuras y se realicen obras que tiendan a la estabilidad del suelo. La instalación de obras subterráneas o que requieran de la apertura de fosas y canales para la construcción de las redes eléctricas tics, hidráulica, sanitaría y pluvial, modificarán de manera permanente el relieve y microrelieve del AP, este impacto se considera como poco significativo debido a la poca profundidad requerida para estas excavaciones sin embargo los efectos sobre el relieve y microrelieve se presentarán de manera inmediata y su permanencia será constante durante toda la vida útil del proyecto.	
Suelo	Las actividades que se realizan en las cercanías del AP continuarán de manera normal, en este sentido se espera que a mediano plazo se generen los impactos que las actividades económicas traen sobre terrenos naturales, las cuales van desde la degradación físico química del suelo producto del cambio en la vocación de los terrenos a zonas	Durante toda la etapa de construcción y debido a la presencia y circulación de vehículos y maquinaria necesaria para todas las obras a las que se refiere esta etapa, es probable que, derivado de un deficiente mantenimiento tanto preventivo como correctivo de la maquinaria implicada en estas actividades, los efectos sobre el suelo serán a corto plazo y su persistencia en	Dentro de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente documento es la aplicación de un ***Programa de Manejo Integral de Residuos***, es en este dónde se describen los procedimientos a seguir para garantizar un manejo adecuado de los residuos, en este sentido de aplicarse de manera estricta este programa se prevendrá la ocurrencia de los efectos potenciales

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
	agropecuarias, el uso de agroquímicos, apisonamiento por el ganado, entre otras, así como el incremento de las manchas urbanas sobre terrenos naturales, para la construcción de zonas habitacionales, industriales, infraestructura y de servicios turísticos, trayendo consigo alteraciones temporales y/o permanentes a los suelos iniciando por la productividad de los mismo	caso de no ser realizado el retiro del material contaminado será de largo plazo. Uno de los efectos que serán más evidentes durante esta etapa sobre el factor ambiental suelo, será la erosión, tanto hídrica como eólica, esta será causada por la exposición del suelo natural a la intemperie y será incrementado este efecto por los trabajos de movimientos de tierras, los cuales dispondrán el material recolectado en zonas distintas el cual no se encontrará agregado sino suelto, lo cual lo volverá vulnerable a la acción del viento y el agua pluvial. Estos efectos serán observables a corto plazo y su persistencia será temporal en tanto no se realicen las obras de compactación y sellamiento. Otro de los efectos que se pueden presentar por las actividades de construcción, principalmente en lo referente al movimiento de tierras y excavaciones es la fragilidad del suelo, el cual por obra de los cortas, excavaciones, rellenos o incluso la abrasión del por el rodamiento de los vehículos se disminuye	identificados dentro del AP, garantizando su intrascendencia al SA. Una de las medidas de mitigación propuesta para ser aplicada en esta etapa corresponde a la realización del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, el cual se basa en una revisión técnica del estado de la maquinaria que ingrese y se encuentre en todo momento en el AP, previniendo cualquier derrame de hidrocarburos por parte de la maquinaria y los vehículos al terreno natural, con la aplicación de esta medida se prevendrá la contaminación por mal funcionamiento o avería de la maquinaria. En las medidas de mitigación se propone 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

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		el espesor del perfil del suelo lo que indica una pérdida en la calidad del mismo, así también en caso de localizarse cavernas o potenciales cenotes es probable que ocurra el colapso o el cambio en la estructura de estos, estos efectos se pueden presentar en cualquier plazo, debido a lo anterior es importante que se realicen las actividades con base en una estricta planeación considerando en todo momento el identificar zonas con riesgo de colapso por presencia de cavernas. La construcción de terraplenes y terracerías agregará materiales distintos sobre el perfil expuesto del suelo donde se coloquen, lo cual implica un detrimento de la calidad del suelo al combinar su estructura con materiales ajenos, así mismo al incorporar un peso significativo se provoque un colapso o cambio estructural en cenotes y cavernas este efecto se presentará a corto plazo y se mantendrá constante por toda la vida útil del proyecto, es importante que todos los trabajos de construcción se realicen con	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. Lo anterior derivado de la afectación de vegetación forestal, en cual se llevarán cabo acciones de Reforestación degradados, principalmente zonas sin vegetación aparente o utilizadas como de pastizal para pastoreo. La reincorporación de la vegetación a mediano plazo ayudará a minimizar la fragilidad del paisaje y la calidad visual de SA, lo que ayudará a conservar las poblaciones de flora de las selvas que están disminuyendo dentro del SA. Con la plantación de organismos vegetales de las actividades de enriquecimiento, se brindará cobertura al suelo, lo que minimizará la erosión, actividad que servirá como medida de compensación al

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		una planificación adecuada, considerando en todo momento las áreas con presencia de cavernas subterráneas o potenciales cenotes. Es importante que una vez que se realice la instalación de los contenedores de residuos se tenga vigilancia constante a fin de evitar filtrados de su contenido a suelo natural, debido a que estos ya sea por lixiviado de RSU o residuos peligrosos en estado líquido pueden llegar hasta las cavernas subterráneas y cenotes que se localicen bajo el AP, cambiando la estructura de estos. Los efectos a este componente ambiental se presentarán a mediano y largo plazo, por tal motivo se deberá mantener una vigilancia constante Durante los trabajos de construcción e instalación de la red sanitaria es probable que se presenten áreas que permitan la infiltración de las aguas residuales al subsuelo, lo cual puede perjudicar la estructura y calidad del suelo que compone a las cavernas y los cenotes que se localicen debajo del AP, esto derivado	impacto que se producirá por la pérdida de cobertura vegetal.

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		potencialmente de una mala planificación o ejecución de las obras, estos efectos pueden presentarse a mediano y largo plazo	
Aire	Sin proyecto, a mediano plazo se espera que el AP sea ocupada por las actividades económicas que ya ocurren en el resto de SA, en este sentido la generación de GEI, será en aumento año con año asemejándose cada vez más a las emisiones presentes dentro de las áreas urbanizadas cercanas al AP, así mismo el ruido que se genere por dichas actividades iniciando por el incremento gradual del tráfico vehicular, ahuyentará a la fauna a zonas más alejadas de los desarrollos urbanos Los cambios de uso de suelo que se generen para dar paso a zonas agropecuarias o urbanas generarán importante suspensión de polvos y	Durante la construcción, la mayor parte de las actividades requerirán de la utilización en mayor o menor medida de vehículos y maquinaria pesada, debido a esta necesidad se incrementarán los niveles de emisión de gases de efecto invernadero, los efectos que estas emisiones causaran van en función del detrimento de la calidad del aire dentro del AP, este impacto se presentará de manera inmediata al funcionamiento de los vehículos y la maquinaria los cuales posteriormente al corto plazo de dispersarán por acción del viento. Es importante señalar que un mantenimiento preventivo y correctivo deficiente provocará el incremento en la emisión de estos gases, llegando a ocasionar daños a la salud de los trabajadores por exposición a estos gases	Con la realización del mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria (y demás equipo), las emisiones de gases se mantendrán controladas. Así mismo el mantenimiento preventivo constante a los vehículos y la maquinaria mantendrá bajo control las emisiones de ruido fuera de los parámetros marcados por la empresa productora de los vehículos y maquinaria, así como de las normas aplicables. NOM-041 SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental – Vehículos en circulación que usan diésel

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
	partículas por el tráfico vehicular y rodamiento de maquinaria	Del mismo modo, todas las actividades que intervendrán en la construcción del proyecto ocasionarán la suspensión y dispersión de polvos y partículas derivado del rodamiento de los vehículos y la maquinaria, así como por efecto directo del viento sobre la superficie del proyecto la cual durante esta etapa se encontrará mayormente desprotegida. Este efecto se manifestará a corto plazo y será persistente durante el tiempo que exista suelo desnudo dentro del AP. Aunado a lo anterior, otro efecto al componente ambiental es en función de la acústica, la cual se verá modificada en función al incremento en los niveles de ruido provenientes de los vehículos y maquinaria que participen en los trabajos de construcción del proyecto, en caso de presentarse un mantenimiento preventivo o correctivo, deficiente o insuficiente se espera que los niveles de ruido superen los rangos manifestados por los fabricantes de la maquinaria e incluso superando los límites máximos permisibles de opacidad,	como combustible. ---Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Y NOM-081-SEMARNAT- 1994 (para zonas industriales con 68 dB de 06.00 am a 22.00 pm y con 65 dB de 22.00 pm a 6.00 am). Dentro del ***Programa de Conservación y Protección de Suelos*** se incluye la aplicación de riegos periódicos programados en los frentes de trabajo, con estos riegos se pretende suprimir la dispersión de polvos y partículas sólidas, por el rodamiento de vehículos y maquinaria, así como por la exposición del suelo desnudo al viento. Con estas medidas se pretende evitar el incremento de las emisiones de gases y ruidos por encima de lo que marcan las normas aplicables, así como mitigar los efectos de la dispersión de partículas y polvos, que pudieran dispersarse más allá de los límites del AP y AI, limitando la contaminación del aire en el resto de SA.

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Y NOM-081-SEMARNAT- 1994 (para zonas industriales con 68 dB de 06.00 am a 22.00 pm y con 65 dB de 22.00 pm a 6.00 am).	
Hidrología	A mediano plazo, la aparición en el AP las actividades económicas que se realizan en el SA, producirán la reducción del área de infiltración, por motivo de los cambios de uso de suelo parciales o total que se puedan presentar, debido a esto se espera en este plazo que se disminuya el volumen actual de infiltración del AP, a su vez incrementando los volúmenes de escurrimiento. De presentarse un incremento en la superficie urbana en esta zona, se presentarán pérdidas de áreas de infiltración por motivo del sellamiento de suelo que la creación de infraestructura urbana requiere.	Durante los trabajos tendientes a la ocupación del terreno por las obras que componen el proyecto se espera que existe una variación negativa en la superficie actual de infiltración de agua al suelo, la cual se reducirá gradualmente conforme al avance en la construcción proyecto. Este efecto será presente a corto plazo y se incrementará su valor de significancia conforme quede menos superficie de infiltración, este efecto permanecerá durante toda la vida útil del proyecto. A la par de la disminución en la superficie de infiltración también se espera un cambio en los patrones de escurrimiento superficial y capacidad de almacenamiento del agua por el terreno, la cual, en el caso de la primera se incrementará en función de la disminución	Con la aplicación de los programas ambientales y el PVA se pretende prevenir, mitigar y/o compensar los efectos que las diferentes actividades del proyecto traerán sobre el medio natural dentro del AP y el SA. Uno de estos programas es 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,

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		de la capacidad de almacenamiento, este efecto a la infiltración será gradual conforme se compacte el terreno y se edifiquen las obras que conforman el proyecto, este impacto prevalecerá durante toda la vida útil del proyecto. Otra alteración que se verá presente sobre este componente ambiental será a la calidad del agua superficial y subterránea, debido a que la actividad de vehículos y maquinaria puede acarrear pequeños derrames de hidrocarburos, así mismo un manejo deficiente de los residuos (RSU, RME y RP), puede producir el derrame de estos residuos sobre cuerpos de agua superficiales e incluso su infiltración a las aguas subterráneas.	involucrando activamente a comunidades locales, sector privado y académico en su ejecución., Con la aplicación de esta medida se pretende compensar los impactos que se producirán sobre este componente ambiental, incrementando la superficie de infiltración en un área donde la misma se encuentra disminuida, así con la aplicación de la reforestación y el mantenimiento de la misma se espera que en el mediano plazo se recuperan los servicios ambientales hidrológicos que se verán comprometidos en el SA. Por otra parte, con la aplicación del ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** se prevendrá la manifestación de los efectos que los residuos puedan traer a este recurso dentro del AP, que pudieran incluso afectar al SA, manteniendo a este completamente resguardado de estos efectos por las actividades del proyecto. Así también mediante la aplicación del programa de protección y conservación de

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
			suelos, se buscará encausar las aguas pluviales a zonas de mayor permeabilidad, mitigando el efecto sobre el SA al corto plazo, particularmente durante las etapas de preparación y construcción. Con relación al abasto, este será provisto por una empresa que se contratará con base en las autorizaciones y experiencia que demuestre para brindar el servicio de sanitarios portátiles, la cual cabe señalar que será la encargada de realizar la limpieza, recolección, manejo y disposición de los residuos sanitarios que se generen durante las etapas de preparación y construcción proporcionando un manifiesto de recolección donde muestre el tipo de manejo y planta de tratamiento donde se depositen estos residuos. Previniendo con esto cualquier alteración a la calidad del agua dentro del SA

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
Fauna	A mediano plazo sin la instalación del proyecto, se espera que las actividades económicas actualmente presentes en el SA, se hagan presentes en el AP, los cambios de uso de suelos causado por actividades agropecuarias es posible que sean los primeros en aparecer debido a la presión de estas actividades en el SA, esto no descarta la posibilidad de que las áreas urbanas, turísticas e industriales se instalen en estas áreas también, los efectos que el crecimiento agropecuario y urbano traerán a esta área provocará la pérdida de la vegetación que sirve como refugio para la fauna que coexiste en el área, eliminando sus áreas de refugio, reproducción y alimentación, provocando daños directos como lesiones a la fauna que interactuará con el personal que realice el desmonte, el cual muy probablemente no ejecutará	Si bien la mayor cantidad de impactos sobre la fauna se verán durante la etapa de preparación como fruto del cambio de uso de suelo, durante la etapa de construcción existirán también efectos, causado por la instalación y uso de luces artificiales, así como el ruido que se generará de manera constante por el uso de vehículos y la maquinaria. Con respecto a la iluminación artificial se prevé cause efectos sobre los ciclos circadianos de la fauna que se localice en los alrededores del AP, principalmente la avifauna que pernocte en el arbolado adyacente al AP. El ruido constante contribuirá al ahuyentamiento de la fauna, sobre todo para aquellos especímenes que busquen refugiarse en las áreas más cercanas a los límites del AP. Estos impactos se presentarán de manera inmediata y prevalecerán durante toda la etapa de construcción.	Con el fin de mitigar el efecto que las actividades del proyecto traerá sobre la fauna, se aplicará un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, con el que se busca evitar daños físicos a la fauna presente en los frentes de trabajo durante las actividades de preparación del sitio, dicho programa se aplicará durante el total de duración de las etapas de preparación y construcción, con lo que se evitará afectar a la fauna que ingrese al AP una vez concluidos los trabajos de desmonte y despalme. Con la aplicación de esta medida se busca evitar la disminución de las poblaciones faunísticas existentes en el SA, garantizando su presencia y permanencia dentro del mismo. Se reducirá el efecto acumulativo de claro con 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

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
	acciones tendientes al ahuyentamiento de la fauna silvestre, los efectos sobre la fauna no se espera que sean sólo del tipo directos ya que, mucha de esta se alejará por medios propios a otras áreas más alejadas causando con esto la invasión de áreas ocupadas por otras poblaciones faunísticas provocando la competencia por el alimento.		(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. Esto permitirá la reincorporación natural de la fauna en las áreas donde se reforeste, esta medida devolverá espacios al habitad de las especies. El efecto de claro se reducirá con 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

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
			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 realizarán también pláticas de concientización a fin de que los trabajadores obtengan conciencia sobre el cuidado y protección de la fauna silvestre. Las actividades del ***PVA*** incluyen también la colocación de letreros y señalamientos alusivos a la protección de la fauna. Con la aplicación de todas estas medidas se busca salvaguardar la integridad de las especies faunísticas, procurando con esto que las poblaciones, rutas y corredores permanezcan dentro del SA.

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
Fondo escénico y estético	El fondo escénico actual del Ap y SA corresponde a uno mixto, donde las actividades económicas rurales existentes, así como las zonas urbanas se entremezclan de manera heterogénea con las áreas naturales de colores y tonalidades de verdes no sobresalientes entre sí. Esta situación actual propone que, a mediano plazo el crecimiento de las zonas urbanizadas desplazará a las áreas conservadas donde ya se presentan afectaciones rurales, en el caso particular del AP, este se encuentra colindante a la localidad de División del Norte, y cercano a la cabecera municipal de Escárcega, la zona en general presenta un mosaico modificado con presencia de grandes extensiones de tierras agrícolas, pequeñas localidades, ranchos y amplios núcleos urbanos.	Al igual que con la fauna, los mayores impactos sobre el paisaje se darán durante la etapa de preparación y corresponden a los causados por la eliminación de la vegetación, sin embargo, la calidad del fondo escénico continuará disminuyendo conforme la construcción del proyecto, en primera instancia por la presencia de maquinaria, emisión de gases y dispersión de partículas, así mismo conforme avance la construcción del proyecto, la escénica se verá compuesta cada vez más por la presencia de infraestructura de comunicaciones, terminando de modificar de manera total el paisaje original del área, este efecto se presentará al corto plazo y su persistencia será permanente durante toda la vida útil del proyecto.	También se propone que la maquinaria, la cual se considera un aporte que le resta calidad el fondo escénico, permanezca sólo el tiempo necesario dentro del AP así con esto evitar la acumulación de estos efectos dentro del SA.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3. Escenario sin proyecto, con proyecto y con medidas de mitigación por componente ambiental en la etapa de Operación y Mantenimiento.

OPERACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
Suelo	Las actividades que se realizan en las cercanías del AP continuarán de manera normal, en este sentido se espera que a mediano plazo se generen los impactos que las actividades económicas traen sobre terrenos naturales, las cuales van desde la degradación físico química del suelo producto del cambio en la vocación de los terrenos a zonas agropecuarias, el uso de agroquímicos, apisonamiento por el ganado, entre otras, así como el incremento de las manchas urbanas sobre terrenos naturales, para la construcción de zonas habitacionales, industriales, infraestructura y de servicios turísticos, trayendo consigo alteraciones temporales y/o permanentes a los suelos iniciando por la productividad de los mismo	Durante la etapa de operación del Patio de operaciones ferroviarias es posible sé que se presente contaminación al suelo natural, directamente sobre las áreas que no quedaron selladas durante la construcción del proyecto, esta contaminación se presentará debido principalmente a un manejo deficiente de los residuos que se generen durante el día a día de la estación (RSU) y por actividades de mantenimiento de la infraestructura (RME) y residuos de la construcción (RDC), si bien no se espera que la contaminación al suelo sea periódica si es probable que tenga ocurrencia esporádica, así mismo la manifestación de estos efectos será de corto plazo y su permanencia sea de mediano a largo plazo en caso de no atenderse Uno de los objetivos principales de patio de operaciones será el almacenamiento de mercancías para su envío posterior a diferentes destinos, sobre esta actividad, un almacenamiento deficiente o una permanencia excesiva en el caso de perecederos puede producir lixiviados	Una medida propuesta dentro del capítulo VI del presente documento es la aplicación de un ***Programa de Manejo Integral de Residuos***, es en este dónde se describen los procedimientos a seguir para garantizar un manejo adecuado de los residuos, en este sentido de aplicarse de manera estricta este programa se prevendrá la ocurrencia de los efectos potenciales identificados. Este programa se aplicará de manera continua desde la etapa de preparación y construcción, así como por toda la operación del proyecto, Con la aplicación de esta medida se espera que el proyecto no aporte al efecto acumulativo que conlleva la generación de residuos sólidos urbanos al SA. Durante esta etapa no se generarán residuos peligrosos ya que el patio de operaciones no contará con taller de mantenimiento y zona de auto abasto de combustible, por tal motivo todos los vehículos y maquinaria que labore se enviará periódicamente a un taller

CONSULTA PÚBLICA

OPERACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
		orgánicos que se derramen a suelo natural, en este sentido no se espera la aparición continua de este tipo de efectos sin embargo en caso de presentar su ocurrencia será inmediata a la fecha del derrame y su persistencia será de corto plazo a mediano plazo dependiendo de la naturaleza del derrame.	autorizado en consideración de a sus horas trabajadas.
Aire	Sin proyecto, a mediano plazo se espera que el AP sea ocupada por las actividades económicas que ya ocurren en el resto de SA, en este sentido la generación de GEI, será en aumento año con año asemejándose cada vez más a las emisiones presentes dentro de las áreas urbanizadas cercanas al AP, así mismo el ruido que se genere por dichas actividades iniciando por el incremento gradual del tráfico vehicular, ahuyentará a la fauna a zonas más alejadas de los desarrollos urbanos	Durante la etapa de operación de la Estación se producirá la emisión del GEI, estos provenientes de los vehículos de transporte de carga que laboren dentro de las instalaciones, en las distintas actividades que aquí se realizarán, estás emisiones serán mayores en relación de un mantenimiento preventivo y correctivo deficientes, situación que provocará que las emisiones de gases salgan de los límites marcados por los proveedores de dichos equipos, así mismo es probable que los valoren superen los límites establecidos por las normas de la calidad del aire NOM-041 SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de	El mantenimiento preventivo constante, preventivo y correctivo de las locomotoras se realizará en el taller que se instaló cercano al patio de operaciones, cuya operación mantendrá bajo control las emisiones de ruido y gases fuera de los parámetros marcados por la empresa productora de estos, así como de las normas aplicables. Con esto se espera que no se incrementen los efectos acumulativos a este factor ambiental dentro del SA.

CONSULTA PÚBLICA

OPERACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
	Los cambios de uso de suelo que se generen para dar paso a zonas agropecuarias o urbanas generarán importante suspensión de polvos y partículas por el tráfico vehicular y rodamiento de maquinaria	los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental – Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. ---Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición, así mismo ocurrirá con las locomotoras que arriben a la estación de paso o descarga de mercancías. Situación similar se espera con las emisiones de ruido provenientes tanto de los vehículos como de la maquinaria y locomotoras que trabajen o arriben a la estación, ruido que de presentarse un mantenimiento deficiente producirá su incremento a niveles superiores a los establecidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994 (para zonas industriales con 68 dB de 06.00 am a 22.00 pm y con 65 dB de 22.00 pm a 6.00 am).	
Hidrología	A mediano plazo, la aparición en el AP las actividades económicas que se realizan en el SA, producirán la reducción del área	Durante la etapa de operación del patio de operaciones ferroviarias se incrementará el volumen de aguas residuales que se generen las cuales serán tanto sanitarias	Las aguas residuales sanitarias que se generen serán enviadas mediante drenaje al biodigestor que se instalará en la estación, es importante mencionar que el

CONSULTA PÚBLICA

OPERACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
	de infiltración, por motivo de los cambios de uso de suelo parciales o total que se puedan presentar, debido a esto se espera en este plazo que se disminuya el volumen actual de infiltración del AP, a su vez incrementando los volúmenes de escurrimiento. De presentarse un incremento en la superficie urbana en esta zona, se presentarán pérdidas de áreas de infiltración por motivo del sellamiento de suelo que la creación de infraestructura urbana requiere.	como industriales, si bien las aguas sanitarias serán enviadas mediante drenaje separado del drenaje pluvial a biodigestores, un monitoreo y mantenimiento deficiente tanto a las tuberías del drenaje sanitario como de los biodigestores puede producir la fuga y derrame de aguas sanitarias al suelo natural donde por infiltración es probable que lleguen a las aguas subterráneas, así mismo pudiendo arrojar estas aguas a la vialidad y de ahí contaminar algún cuerpo de agua superficial. En otro sentido las aguas procedentes del área de mantenimiento de locomotoras pueden contener residuos peligrosos, presentando un riesgo constante a la calidad de las aguas, los efectos a este componente ambiental, se espera que sean esporádicos y/o causados por algún accidente o avería, cuyas consecuencias se harán presentes de manera inmediata al derrame y su persistencia será a largo plazo en tanto no se realicen procedimientos de saneamiento.	diseño del proyecto contempla la instalación sanitaria de pozos de visita que servirán entre otras cosas para inspeccionar la tubería y dar mantenimiento. El biodigestor cuenta con calendarios de mantenimiento y limpieza programados, sin embargo, en todo momento deberá recibir inspección a fin de obtener de manera oportuna información sobre el mal funcionamiento del mismo. Con todas estas medidas se evitará la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas que pudieran llegar a afectar la calidad del agua al interior del SA. Durante la operación la estación se interconectará al sistema de abasto municipal, debido a que el área cuenta con estos servicios en sus cercanías.

CONSULTA PÚBLICA

OPERACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
Fauna	A mediano plazo sin la instalación del proyecto, se espera que las actividades económicas actualmente presentes en el SA, se hagan presentes en el AP, los cambios de uso de suelos causado por actividades agropecuarias es posible que sean los primeros en aparecer debido a la presión de estas actividades en el SA, esto no descarta la posibilidad de que las áreas urbanas, turísticas e industriales se instalen en estas áreas también, los efectos que el crecimiento agropecuario y urbano traerán a esta área provocará la pérdida de la vegetación que sirve como refugio para la fauna que coexiste en el área, eliminando sus áreas de refugio, reproducción y alimentación, provocando daños directos como lesiones a la fauna que	Si bien las afectaciones a la fauna durante la operación del patio ferroviario sean mínimas, debido a que los impactos principales se habrán manifestado durante la preparación y construcción del proyecto, existen impactos que serán permanentes durante toda la vida útil del proyecto como es la contaminación lumínica y la emisión de ruidos provenientes de las actividades normales de la estación (entrada y salida de vehículos y locomotoras y las actividades de almacenaje de mercancías). En el primero de casos la instalación y operación de luces artificiales altera los ciclos circadianos de la fauna que se localice en las cercanías de la estación principalmente en el caso de las aves, así mismo esta iluminación servirá para atraer insectos los cuales a su atraerán fauna que se alimenta de estos representando un riesgo a la fauna que se vea atraída. Por otro lado, la emisión constante de ruido ahuyentará a la fauna que se acerque a la estación obligándolos a tomar otras rutas en busca de completar su ámbito hogareño,	Durante la etapa de operación se deberá contar con personal capacitado para el rescate y reubicación de la fauna que eventualmente llegará a entrar a las instalaciones del patio de operaciones. Durante toda la etapa de operación se continuará aplicando el ***Programa de Manejo Integral de Residuos*** con lo cual se prevendrá la atracción de fauna nociva u oportunista por los residuos sólidos urbanos. Se buscará instalar luminarias adecuadas a fin de intervenir lo menos posible con los ciclos de sueño de fauna diurna. De igual manera mediante el mantenimiento constante de los vehículos y las locomotoras en las estaciones y talleres existentes, busca mantener los ruidos generados dentro de los límites que marca la normatividad aplicable Con estas medidas se busca limitar los efectos que las actividades del proyecto durante su etapa de operación traerán sobre la fauna silvestre presente en el SA.

CONSULTA PÚBLICA

OPERACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
	interactuará con el personal que realice el desmonte, el cual muy probablemente no ejecutará acciones tendientes al ahuyentamiento de la fauna silvestre, los efectos sobre la fauna no se espera que sean sólo del tipo directos ya que, mucha de esta se alejará por medios propios a otras áreas más alejadas causando con esto la invasión de áreas ocupadas por otras poblaciones faunísticas provocando la competencia por el alimento.	provocando la competencia de áreas ocupadas por otras poblaciones de fauna ya establecidas.	
Fondo escénico y estético	El fondo escénico actual del AP y SA corresponde a uno mixto, donde las actividades económicas rurales existentes, así como las zonas urbanas se entremezclan de manera heterogénea con las áreas naturales de colores y tonalidades de verdes no sobresalientes entre sí. Esta	Si bien los impactos más significativos a este componente ambiental se presentarán durante las etapas de preparación y construcción, durante la operación existirán impactos que serán presentes durante toda la etapa de operación del patio ferroviario, estos tienen que ver con la incorporación temporal de elementos como son las locomotoras en sus entradas y salidas, las cuales añaden ruido, vibraciones y	Durante esta etapa se continuará presentando el mantenimiento necesario a la zona restaurada, en esta etapa es donde se verá representada la mejora al fondo escénico debido a que el arbolado reforestado ya tendrá la talla y vigor que el resto de las áreas naturales, de esta manera el efecto al SA se verá compensado, recuperando áreas para los macizos forestales y contribuyendo a la

CONSULTA PÚBLICA

OPERACIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTES AMBIENTALES	**SIN PROYECTO**	**CON PROYECTO**	**CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
	situación actual propone que, a mediano plazo el crecimiento de las zonas urbanizadas desplazará a las áreas conservadas donde ya se presentan afectaciones rurales.	emisiones de GEI al fondo escénico, empobreciéndolo, esta alteración se incrementará debido a un mantenimiento deficiente en los vehículos, maquinaria y locomotoras que producirán el aumento en los niveles de ruido y emisiones de estos equipos. Estos efectos al ser el objetivo principal de la operación del patio ferroviario tendrán persistencia durante toda la vida útil del proyecto.	recuperación del habitad y corredores dentro del SA. También el mantenimiento constante de los vehículos mantendrá las emisiones (gases y ruido) por debajo de los límites que marcan las normas, reduciendo el efecto que estas traerán sobre el paisaje del SA.

CONSULTA PÚBLICA

Cabe señalar que previo al inicio de las actividades de preparación del sitio, se implementó un ***Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre*** con la finalidad de contribuir a la protección y conservación de la fauna de importancia ecológica de la región. El desmonte se realizará de manera manual y posteriormente el despalme con la participación de maquinaria. Esta actividad realizará conforme al avance del proyecto para permitir a la fauna presente trasladarse hacia los sitios vecinos que aún conservan vegetación natural, todo esto acorde a lo dispuesto en los métodos y actividades descritos en el programa en cita.

Así mismo se lleva a cabo la aplicación de un ***Programa Manejo Integral de Residuos***, con lo que, se evita la contaminación del suelo y el agua en el área del proyecto. La medida de mitigación al impacto ocasionado al aire por las actividades de desmonte despalme es de suma importancia, por lo que, se humedecen las áreas de trabajo, para reducir la emisión de polvos hacia la atmósfera.

Por otro lado, en relación con la medida de mitigación al impacto que ocasionaría la defecación al aire libre, se instalaron sanitarios portátiles, 1 por cada 15 trabajadores, estos estarán durante las etapas de preparación y construcción, para evitar el fecalismo al aire libre. Los sanitarios o letrinas portátiles reciben mantenimiento periódicamente por la empresa prestadora del servicio.

La aplicación de los procedimientos y programas citados en este documento evitan la contaminación del suelo y el agua. Aunado a lo anterior el proyecto propone la permanencia de áreas forestales mediante 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. La restauración se realizará con especies de plantas nativas, que permitirán mitigar y compensar el efecto del retiro de la vegetación (en la superficie del AP) y continuar obteniendo los servicios ambientales como la captación del agua, captura de carbono, liberación de oxígeno, continuidad en la formación y protección de los suelos, y la protección de la biodiversidad misma.

CONSULTA PÚBLICA

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 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

CONSULTA PÚBLICA

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.

CONSULTA PÚBLICA

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 con el 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 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.

CONSULTA PÚBLICA

- 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 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

Manifestación de Impacto Ambiental

Sector Vías Generales y Comunicación

Modalidad Particular

Del proyecto:

“Patio de Operaciones Escárcega”

Con pretendida ubicación en el municipio de Escárcega, en el estado de Campeche.

Promovente:

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



Octubre de 2025

CONSULTA PÚBLICA

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

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

CONSULTA PÚBLICA

INDÍCE

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1 Presentación de la información 4
8.1.1 Anexo I. Cartografía 4
8.1.2 Anexo II. Vectorial 4
8.1.3 Anexo III. Memorias de cálculo de Medio biótico 4
8.1.4 Anexo IV. Matriz de identificación impactos Ambientales 4
8.1.5 Anexo V. Programas ambientales 5
8.1.5 Anexo VI. Estudios preliminares 5
8.2 Glosario de términos 5

CONSULTA PÚBLICA

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1 Presentación de la información

Se adjunta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular del proyecto "Patio de Operaciones Escárcega".

8.1.1 Anexo I. Cartografía

En el cuerpo del documento se integran y refieren los diferentes mapas temáticos.

8.1.2 Anexo II. Vectorial

Se integra la información vectorial del Proyecto Patio de Operaciones Escárcega, área de influencia y Sistema Ambiental (SA).

8.1.3 Anexo III. Memorias de cálculo de Medio biótico

- Memoria de cálculo del área del proyecto AP flora y fauna.
- Memoria de cálculo del del Sistema ambiental SA flora y fauna.
- Comparativa del SA y AP flora y fauna.

8.1.4 Anexo IV. Matriz de identificación impactos Ambientales

- Se adjunta archivo Excel con Matriz de identificación impactos Ambientales.

CONSULTA PÚBLICA

8.1.5 Anexo V. Programas ambientales

- Programa de Manejo Integral de Residuos
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre
- Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre
- Programa de Protección y Conservación de Suelos
- Programa de Reforestación

8.1.5 Anexo VI. Estudios preliminares

- Estudio Geofísico.
- Estudio Geológico.
- Estudio Hidrológico.
- Estudio de mecánica de suelos.

8.2 Glosario de términos

Abiótico: Caracterizado por la ausencia de vida. Lugar o proceso sin seres vivos.

Accidente Ambiental: Evento o circunstancia de origen natural o antropogénicos que afecte directa o indirectamente el medio ambiente.

Acumulación (AC): Este atributo del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como uno. Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro.

Adaptaciones y mejoras: Desarrollos tendientes a adecuar tecnologías y a introducir perfeccionamientos. Usualmente presentan pocos rasgos de originalidad y novedad.

Aditivos: Sustancias que son agregadas a un producto cualesquiera considerado como materia primordial y que inciden sobre alguna de sus características fisicoquímicas. Desde

CONSULTA PÚBLICA

el punto de vista ambiental, en algunos casos, el aditivo agregado a un producto suele ser más perjudicial que el producto mismo.

Agentes nocivos: Sustancias que liberadas en el medio ambiente en concentraciones inadecuadas significan un peligro para la biota.

Agua potable: Agua que puede beberse sin riesgos para la salud.

Agua subterránea: Agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua.

Aluvial: Sedimento compuesto por peñascos, gravas, arenas, limos y arcillas, depositado en la boca de los cañones intermontañosos durante las grandes avenidas fluviales.

Ambientalismo: Conjunto de corrientes que integran la gran meta por un mejor ambiente para todos con el objetivo de respetar el funcionamiento ecológico de la naturaleza y el significado cultural de la vida y la libertad.

Ambiente: *Región, alrededores y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. El ambiente de un individuo comprende dos tipos de constituyentes: 1. El medio puramente físico o abiótico, en el cual él existe (aire, agua) y 2. El componente biótico que comprende la materia orgánica no viviente y todos los organismos, plantas y animales de la región, incluida la población específica a la que pertenece el organismo *La totalidad de cada una de las partes de un ecosistema sistema ecológico, interpretadas todas como elementos interdependientes o entornos más circunscriptos, ambientes naturales, agropecuarios, urbanos y demás categorías intermedias. Condiciones y circunstancias que rodean a las personas, animales o cosas. *El conjunto de los alrededores y las condiciones en que opera una organización, el cual incluye los sistemas vivos. Como el impacto ambiental de la organización podría alcanzar varias regiones, en este contexto el ambiente se extiende desde el lugar de trabajo hasta el resto del planeta.

Amplitud del Impacto (AI): REGIONAL Cuando el impacto alcanza a la población del área de influencia, LOCAL Cuando el impacto alcanza a una parte limitada de la población dentro

CONSULTA PÚBLICA

de los límites del territorio, PUNTUAL Cuando el impacto alcanza a un grupo pequeño de gente.

Antropogénico: De origen humano, humanizado, opuesto a lo natural.

Aptitud de uso del suelo: Capacidad productiva del suelo hasta el límite en el cual puede producirse deterioro. Define su aptitud para el uso con fines agrícolas, pecuarios, forestales, paisajísticos, etc. Existen distintas metodologías para su determinación tanto para suelos bajo riego como de secano.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente ley.

Área urbana: Espacios que contienen la población nucleada, en los que prevalece como uso del suelo el soporte de construcciones, infraestructura y servicios, incluyendo espacios con vegetación destinados al esparcimiento. Constituyen el espacio territorial de mayor desarrollo de actividades secundarias y terciarias. Estos espacios urbanos, componentes de la estructura territorial, guardan relaciones interactivas con las áreas rurales circundantes, con una transición gradual mediante espacios intercalados de una y otra hasta la prevalencia de una de ellas.

Asentamiento: Instalación provisional, generalmente permitida por el Gobierno, de colonos o agricultores, en tierras destinadas casi siempre a expropiarse. Actualmente, se ha extendido su uso al ámbito urbano.

Asociaciones vegetales: Es un conjunto de plantas que forman las distintas etapas de una sucesión vegetal. En general, está compuesta por individuos de varias especies que las caracterizan. En una asociación dos o más especies son dominantes, cuando solo hay una especie dominante entonces la comunidad se denomina consolidación.

Autoridad de aplicación: Organismo, institución, ente encargado del cumplimiento de una determinada norma.

CONSULTA PÚBLICA

Basura: Desechos, generalmente de origen urbano y de tipo sólido. Hay basura que puede reutilizarse o reciclarse. En la naturaleza, la basura no sólo afea el paisaje, sino que además lo daña; por ejemplo, puede contaminar las aguas subterráneas, los mares, los ríos, etc.

Biodiversidad: Puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa. Situación ideal de proliferación y diversidad de especies vivas en el planeta. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural.

Contaminación atmosférica: Es la presencia en el ambiente de cualquier sustancia química, objetos, partículas, o microorganismos que alteran la calidad ambiental y la posibilidad de vida. Las causas de la contaminación pueden ser naturales o producidas por el hombre. Se debe principalmente a las fuentes de combustible fósil y la emisión de partículas y gases industriales. El problema de la contaminación atmosférica hace relación a la densidad de partículas o gases y a la capacidad de dispersión de las mismas, teniendo en cuenta la formación de lluvia ácida y sus posibles efectos sobre los ecosistemas.

Contaminación biológica: Es la contaminación producida por organismos vivos indeseables en un ambiente, como, por ejemplo: introducción de bacterias, virus protozoarios, o micro hongos, los cuales pueden generar diferentes enfermedades, entre las más conocidas se destacan la hepatitis, enteritis, micosis, poliomielitis, meningo encefalitis, colitis y otras infecciones.

Contaminación del suelo: Es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.

Contaminación hídrica: Cuando la cantidad de agua servida pasa de cierto nivel, el aporte de oxígeno es insuficiente y los microorganismos ya no pueden degradar los desechos contenidos en ella, lo cual hace que las corrientes de agua se asfixien, causando un deterioro de la calidad de las mismas, produciendo olores nauseabundos e imposibilitando su utilización para el consumo.

CONSULTA PÚBLICA

Crítico: Se define como la medida cualitativa de las unidades ambientales que pondera su importancia como proveedora de servicios ambientales, la presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección y aquellos elementos de importancia desde el punto de vista social.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Deforestación: Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo. Las acciones indiscriminadas del hombre ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Tiene como resultado la degradación del suelo y del tipo de vegetación que se reduce a arbustos medianos y herbáceos con tendencia a la desertización.

Desechos tóxicos: También denominados desechos peligrosos. Son materiales y sustancias químicas que poseen propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables que los hacen peligrosos para el ambiente y la salud de la población.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Elementos o componentes ambientales: Están definidos como entidades biológicas, particularmente por los órdenes taxonómicos de la fauna presente en los diferentes tipos de vegetación.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

CONSULTA PÚBLICA

Erosión: Pérdida de la capa vegetal que cubre la tierra, dejándola sin capacidad para sustentar la vida. La erosión tiene un lugar en lapsos muy cortos y esta favorecida por la pérdida de la cobertura vegetal o la aplicación de técnicas inapropiadas en el manejo de los recursos naturales renovables (suelo, agua, flora y fauna).

Escurrimiento: Se define como escurrimiento a la parte de la precipitación que no llega a infiltrarse sobre la superficie de la tierra y que aparece en las corrientes superficiales, sean éstas perennes, intermitentes o efímeras y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.

Estudio de impacto ambiental: Proceso de análisis de carácter interdisciplinario, basado en estudios de campo y gabinete, encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar los efectos de una obra, actividad o proyecto sobre el medio ambiente.

Evaluación de impacto ambiental (EIA): Un conjunto formal de métodos científicos para estimar el impacto, su origen, naturaleza y magnitud, de una actividad económica (e.g. Exploración petrolera, prospección minera, construcción de represas, edificaciones, etc.). Sobre las condiciones del medio ambiente de una región.

Falla: Rasgo estructural manifestado por una fractura en un bloque, a lo largo de la cual se han desplazado los lados.

Fragilidad ambiental: Condición actual de un ecosistema, parte de él o de sus componentes, en comparación a su condición natural clímax.

Hábitat: Lugar o área ecológicamente homogénea donde se cría una planta o animal determinado. Sinónimo de biotopo.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto: Cambio producido en la constitución del sistema al de su funcionamiento, en forma brusca, repentina, como respuesta a ciertas influencias estímulos, disturbios, del

CONSULTA PÚBLICA

medio externo. Es el efecto que una determinada actuación produce en los elementos del medio o en las unidades básicas y que puede ser beneficioso, es decir positivo, o perjudicial, negativo. Se manifiesta cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Son internos y se generan de las actividades del proyecto y nos estamos refiriendo a todas las acciones del proyecto, que se han identificado como agentes causales de afectaciones, positivas o negativas en el medio natural.

Impacto Benéfico: Como impactos benéficos, podemos reconocer aquellos que son infringidos al sistema socio-ambiental que retribuyen e impulsan un proceso positivo que puede o no significar retribuciones económicas.

Impacto negativo: Como impactos negativos, podemos reconocer a aquellos que son infringidos al sistema socio-ambiental que retribuyen e impulsan un proceso negativo o perjudicial.

Infiltración: la velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo. La capacidad de infiltración depende de muchos factores; un suelo desagregado y permeable tendrá una capacidad de infiltración mayor que un suelo arcilloso y compacto.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables o biológico-infecciosas. Naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

CONSULTA PÚBLICA

Norma Oficial Mexicana (NOM): La regla científica o tecnológica emitida por el Ejecutivo Federal, que deben aplicar los gobiernos del Estado y de los Municipios, en el ámbito de sus competencias.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Residuo: cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Subcuenca: Fracción de una cuenca hidrológica, que corresponde a la superficie tributaria de un afluente o de un sitio seleccionado.

Valoración del impacto ambiental: Técnicas que permiten establecer el grado de afectación a las condiciones normales de un ambiente dado, proyectadas a realizar con la implementación de infraestructura construida y otras formas de gestión.

CONSULTA PÚBLICA