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

CAPÍTULO I

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

ÍNDICE DE CONTENIDO

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3

I.1.1 NOMBRE DEL ´PROYECTO 4

I.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO 4

I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO 5

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 5

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 5

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 5

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE 5

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 6

I.2.5 NOMBRE DEL CONSULTOR QUE ELABORÓ EL ESTUDIO 6

I.3 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 6

I.3.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA 6

I.3.2 JUSTIFICACIÓN 7

I.3.3 UBICACIÓN FÍSICA 9

I.3.4 INVERSIÓN REQUERIDA 17

I.4 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 18

I.4.1 Planta de reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos municipales y producción de combustible para cementeras (CDR) 19

I.4.2 Planta de Reciclaje de Residuos de la Construcción y Demolición 22

I.4.3 Equipos móviles ..... **¡Error! Marcador no definido.**

I.4.4 Vialidades 24

I.4.5 PROGRAMA DE TRABAJO 25

I.4.6 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL 27
I.4.7 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL 27
I.4.8 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN 28
I.4.9 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 34
I.4.10 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 34
I.4.11 Planta de reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos municipales y producción de combustible para cementeras (CDR)**¡Error! Marcador no definido.**
I.4.12 Planta de Reciclaje de Residuos de la Construcción y Demolición .**¡Error! Marcador no definido.**
I.4.13 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES 39
I.4.14 RESIDUOS 39

ÍINDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto denominado *"Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar", en Acapulco de Juárez, Guerrero"* constituye una infraestructura ambiental estratégica destinada a atender de manera estructural y permanente una problemática crítica que afecta a la región de influencia de los municipios de Acapulco de Juárez y Coyuca de Benítez, relacionada con el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos y de residuos de la construcción, así como con el deterioro progresivo de los ecosistemas asociados.

El proyecto contempla la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas. Esta concentración funcional resulta indispensable para asegurar la eficiencia operativa, la reducción de riesgos sanitarios, la optimización de recursos públicos y la mitigación de impactos ambientales, objetivos que no podrían alcanzarse mediante esquemas fragmentados, dispersos o carentes de continuidad territorial.

Se pretende la construcción y operación del proyecto en una superficie de 5.17 ha, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla I-1. Obras y superficies del proyecto.

COMPONENTES	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (HA)
Áreas verdes (amortiguamiento)	12329.30	1.23
Zona de estacionamiento 1	169.03	0.02
Zona de estacionamiento 2	871.86	0.09
Zona de oficinas 1	220.95	0.02
Zona de oficinas 2	1058.26	0.11
Planta de residuos de la construcción y demolición	20847.12	2.08
Planta de reciclaje de residuos sólidos	9259.98	0.93
Vialidades internas	6977.16	0.70
Total	**51,733.65**	**5.17**

I.1.1 NOMBRE DEL ´PROYECTO

"Centro Integral para el Manejo de Residuos Miramar, en Acapulco de Juárez, Guerrero" el cual en adelante se mencionará como "**El Proyecto**".

I.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en la coordenada central UTM WGS 84 14 N, 413405.58 m E y 1859208.10 m N, en el Fraccionamiento Alborada, Llano Largo, al este de Acapulco, Guerrero, a una altitud aproximada de 20-50 metros sobre el nivel del mar. Esta zona colinda con la Carretera Nacional Acapulco-Pinotepa (CH-200), en un área de clima tropical con topografía variable que puede incluir lomeríos.

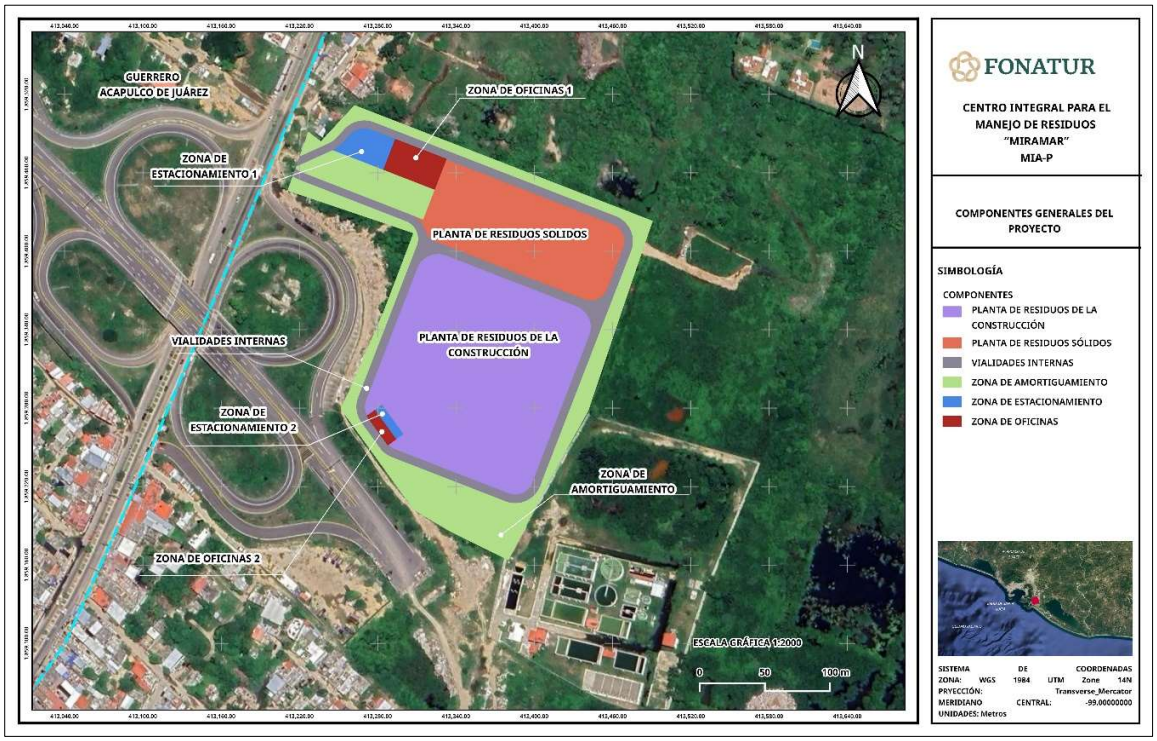


Figura I-1. Ubicación del proyecto.

I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tendrá una duración de un año para la preparación del sitio y construcción y 50 años para la etapa de operación del proyecto.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR)

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

FNF740416I93

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE

[redacted]

personalidad que se ostenta en términos del instrumento [redacted]

[redacted]

(Se anexa copia simple en el ANEXO 1).

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

[redacted]

Así mismo, se autoriza para oír y recibir toda clase de notificaciones, así como realizar trámites gestiones y comparecencias a los [redacted]

I.2.5 NOMBRE DEL CONSULTOR QUE ELABORÓ EL ESTUDIO

[redacted]

I.3 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

I.3.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El proyecto Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar"; tiene el propósito de fortalecer la infraestructura ambiental de Acapulco, con el fin de revertir los déficits en saneamiento, manejo de residuos y espacios públicos, incrementando la resiliencia ante fenómenos meteorológicos extremos, mejorando la calidad de vida de la población y preservando los recursos naturales que sustentan la actividad turística.

De manera específica, el proyecto busca:

1. **Construir una Planta de reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos (PRSU)** que optimice la recolección y disposición final de los residuos, reduciendo tiraderos

clandestinos, la contaminación de cuerpos de agua y mejorando la higiene urbana.

2. **Construir una Planta de Reciclaje de Residuos de la Construcción y Demolición (PRCD)**, fomentando la economía circular y reduciendo el impacto ambiental de la industria de la construcción.
3. **Vialidades**, considerando tanto las vialidades interiores como el camino exterior, para el acceso desde las vías principales hacia las plantas recicladoras, que articulen el funcionamiento operativo del Centro Integral, replanteando el emplazamiento y la urbanización de la zona.
4. **Áreas verdes estratégicamente distribuidas**, se incorporan franjas de amortiguamiento mediante barreras vegetales para mitigación de impactos ambientales, auditivos y visuales, además de jerarquizar las colindancias entre los componentes del complejo.

Con estas acciones, se espera atender de manera estructural problemas históricos del municipio, integrando criterios de sostenibilidad, inclusión social y resiliencia climática

Tabla I-2. Obras y superficies del proyecto.

COMPONENTES	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (HA)
Áreas verdes (amortiguamiento)	12329.30	1.23
Zona de estacionamiento 1	169.03	0.02
Zona de estacionamiento 2	871.86	0.09
Zona de oficinas 1	220.95	0.02
Zona de oficinas 2	1058.26	0.11
Planta de residuos de la construcción y demolición	20847.12	2.08
Planta de reciclaje de residuos sólidos	9259.98	0.93
Vialidades internas	6977.16	0.70
Total	**51,733.65**	**5.17**

I.3.2 JUSTIFICACIÓN

En las últimas décadas, la ciudad de Acapulco ha enfrentado un deterioro progresivo en sus condiciones urbanas y medioambientales, situación que se ha agravado por la ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos como los huracanes Pauline (1997), Manuel (2013), Otis (2023) y John (2024), los cuales han dejado daños severos en infraestructura, pérdida de vidas humanas y una afectación sustancial a la economía local. La situación se ha visto exacerbada por la falta de infraestructura de

saneamiento y disposición de residuos que cumpla con las normas oficiales mexicanas, así como por el déficit de espacios públicos adecuados.

Particularmente, en materia de **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**, el municipio cuenta con un solo Sitio de Disposición Final (SDF) que no cumple con la NOM-083-SEMARNAT-2003, operando como tiradero a cielo abierto, con riesgos de contaminación de suelos, aguas y generación de gases de efecto invernadero. La generación diaria de residuos asciende en promedio a 700 toneladas, sin una infraestructura adecuada para su manejo, además de que su gestión se vuelve costosa debido a que el SDF se ubica a una distancia promedio de 35 km de la zona centro de la ciudad de Acapulco, y de 40 a 50 km de distancia de las zonas más alejadas, lo que en tiempo se traduce en traslados que van de 45 a 60 min, para llegar al SDF.

Respecto a los **Residuos de la Construcción y Demolición (RCD)**, no existe infraestructura para su tratamiento, lo que provoca que estos materiales terminen en sitios no autorizados, desaprovechando su potencial de reúso y reciclaje.

Por lo tanto, el proyecto Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar" constituye una infraestructura ambiental estratégica destinada a atender de manera estructural y permanente una problemática crítica que afecta a la región de influencia de los municipios de Acapulco de Juárez y Coyuca de Benítez, relacionada con el saneamiento de aguas residuales, el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos y de residuos de la construcción, así como con el deterioro progresivo de los ecosistemas asociados.

El Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar" busca optimizar la operatividad, mejorar la conexión regional y aumentar la eficiencia de distribución y funcionamiento.

Se contemplan acciones de urbanización y la incorporación de áreas verdes dentro y alrededor del complejo, con el fin de mejorar la imagen urbana y la percepción de habitabilidad.

Es importante destacar que, a manera de antecedente, el 07 de mayo de 2026, **este proyecto fue sometido al proceso de evaluación del impacto ambiental ante la SEMARNAT, mediante la presentación de una Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental** y mediante el resolutivo con número de oficio **SRA/DGIRA/DG-03936-26** del 14 de mayo de 2026, la SEMARNAT determinó que las obras y actividades solicitadas **no actualizan los supuestos de exención previstos en el artículo 6 del**

RLGEEPAMEIA, toda vez que no se limitan a una ampliación, modificación, sustitución de infraestructura, rehabilitación o mantenimiento de instalaciones existentes, sino que constituyen obras nuevas con procesos operativos distintos al tratamiento de aguas residuales. Asimismo, al ubicarse dentro de ecosistemas costeros y comprender infraestructura de servicios generales y urbana, el proyecto se ubica en los supuestos previstos en los artículos 28, fracciones IX y X de la LGEEPA, y 5, inciso Q), del RLGEEPAMEIA; por lo que, esta DGIRA considera que deberá someterse previamente l procedimiento de evaluación del impacto ambiental **mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental**, en la modalidad que corresponda.

I.3.3 UBICACIÓN FÍSICA

El proyecto se ubica en la coordenada central UTM WGS 84 14 N, 413405.58 m E y 1859208.10 m N, en el Fraccionamiento Alborada, Llano Largo, al este de Acapulco, Guerrero, a una altitud aproximada de 20-50 metros sobre el nivel del mar. Esta zona colinda con la Carretera Nacional Acapulco-Pinotepa (CH-200), en un área de clima tropical con topografía variable que puede incluir lomeríos.

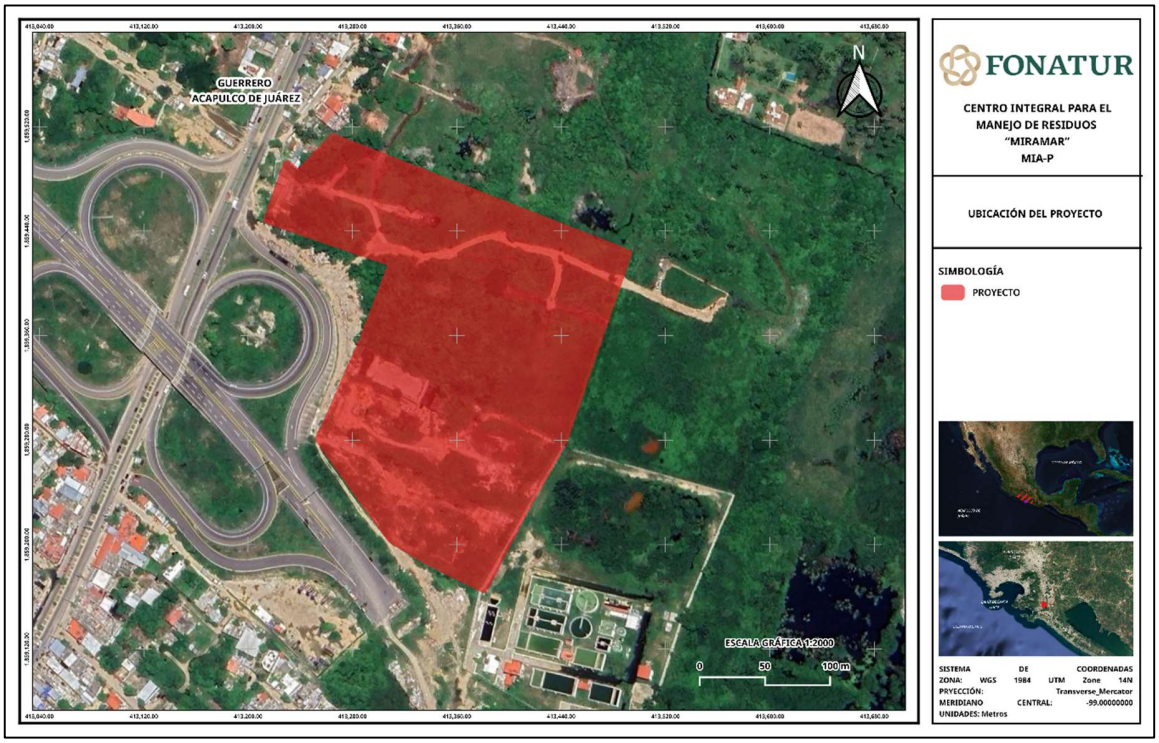


Figura I-2. Ubicación del proyecto.

Las coordenadas de ubicación del proyecto y las superficies de los componentes se anexan al presente documento en el ANEXO 2 COORDENADAS MIRAMAR.

I.3.3.1 Condiciones actuales del proyecto

Es importante destacar que tanto el área del proyecto como sus alrededores se encuentran inmersos en un entorno urbano, altamente perturbado, rodeado de vialidades como el macro túnel Acapulco, lo que ha propiciado que el área del proyecto haya perdido sus atributos naturales, lo que se evidencia con la total ausencia de vegetación forestal, así mismo, mediante fotografías aéreas obtenidas con vuelos de dron y recorridos en campo, se observó la presencia de zonas que están siendo usadas como tiraderos de basura clandestinos, por lo que la construcción del presente proyecto conllevará una restructuración que permita utilizar de manera organizada esta área y ayudar a detener el problema de acumulación de los residuos urbanos en zonas indebidas.

Por lo tanto, el proyecto "Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar", en Acapulco de Juárez, Guerrero", constituye una infraestructura ambiental estratégica destinada a atender de manera estructural y permanente una problemática crítica que afecta a la región de influencia de los municipios de Acapulco de Juárez y Coyuca de Benítez, relacionada con el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos y de residuos de la construcción y demolición, así como con el deterioro progresivo de los ecosistemas asociados.

El Proyecto busca optimizar la operatividad, mejorar la conexión regional y aumentar la eficiencia de distribución y funcionamiento. Se contemplan acciones de urbanización y la incorporación de áreas verdes dentro y alrededor del complejo, con el fin de mejorar la imagen urbana y la percepción de habitabilidad.

A continuación, se muestran imágenes de estado actual de la zona del proyecto:



Figura I-3. Vista aérea de este a oeste del área del proyecto, obtenida en 2024



Figura I-4. Vista aérea del área del proyecto y alrededores, donde se observa que el área del proyecto está prácticamente desprovista de vegetación forestal, obtenida en 2024.



Figura I-5. Vista aérea del proyecto, obtenida en 2026.


Infraestructura existente


Infraestructura existente


Zona con plancha de concreto existente


Infraestructura existente



Zona impactada con acumulación de basura



Brecha existente al interior del área.



Zona impactada con acumulación de basura



Zona impactada con acumulación de cascajo



Árbol de mango derribado



Infraestructura abandonada



Infraestructura abandonada



Infraestructura abandonada



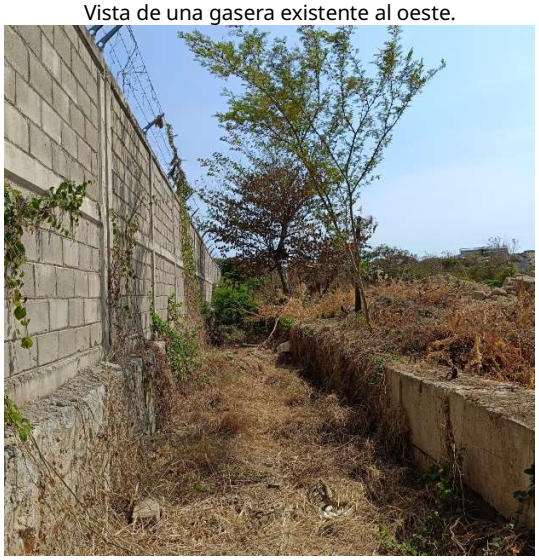
Vista de plancha de concreto y perturbación



Infraestructura abandonada


Vista de una gasera existente al oeste.


Infraestructura abandonada


Infraestructura abandonada


Infraestructura abandonada



Infraestructura abandonada



Vista de la plancha de concreto existente

Figura I-6. Imágenes del estado actual del área del proyecto.

I.3.4 INVERSIÓN REQUERIDA

El monto total de inversión con IVA asciende a $687,090,000 (seiscientos ochenta y siete millones, noventa mil pesos M.N.). A continuación, se presenta el desglose:

Tabla I-3 Monto de Inversión

COMPONENTE	MONTO (PESOS MEXICANOS)
Planta de residuos sólidos urbanos	$492,890,000
Planta de residuos de la construcción	$194,200,000
Total	**$687,090,000**

De igual manera, en las siguientes tablas se presenta el desglose de cada Planta:

Tabla I-4. Desglose del monto de inversión de la PRSU.

PRSU	
COMPONENTE	**MDP MEXICANOS**
I. Preliminares	55.93
II. Infraestructura de planta	123.51
III. Equipamiento	245.47
Subtotal	424.91
IVA	67.98
Total	**492.89**

Tabla I-5. Desglose del monto de inversión de la PRCD.

PRCD	
COMPONENTE	**MDP MEXICANOS**
I. Estudios y proyecto	5.00
II. Planta de residuos	
II.1 Preliminares	24.75
II.2 Vialidades y patio	10.77
II.3 Laboratorio- oficinas- administrativas	5.87
II.4 Báscula	3.26
II.5 Línea de separación	21.66
II.6 Tren de trituración	46.71
II.7 Fábrica de block y adoquín	11.89
II.8 Concretera	23.37
II.9 Acarreos	1.04
II.10 Instalación eléctrica (media tensión)	13.11
Subtotal	167.43
IVA	26.78
Total	**194.22**

I.4 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El objetivo principal es implementar un modelo integral de gestión de residuos, que permita la integración operativa de una planta de reciclaje de residuos sólidos urbanos, una planta de reciclaje de residuos de la construcción y demolición y sus respectivas vialidades.

En este sentido el proyecto contempla lo siguiente:

1. Construcción de una Planta de reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos municipales (PRSU) que optimice la recolección y disposición final de los residuos, reduciendo tiraderos clandestinos, la contaminación de cuerpos de agua y mejorando la higiene urbana.
2. Construcción de una Planta de Reciclaje de Residuos de la Construcción y Demolición (PRCD), fomentando la economía circular y reduciendo el impacto ambiental de la industria de la construcción.
3. Vialidades para el acceso desde las vías principales hacia las plantas recicladoras, que articulen el funcionamiento operativo del Centro Integral, replanteando el emplazamiento y la urbanización de la zona.
4. Áreas verdes estratégicamente distribuidas, se incorporan franjas de amortiguamiento mediante barreras vegetales para mitigación de impactos

ambientales, auditivos y visuales, además de jerarquizar las colindancias entre los componentes del complejo.

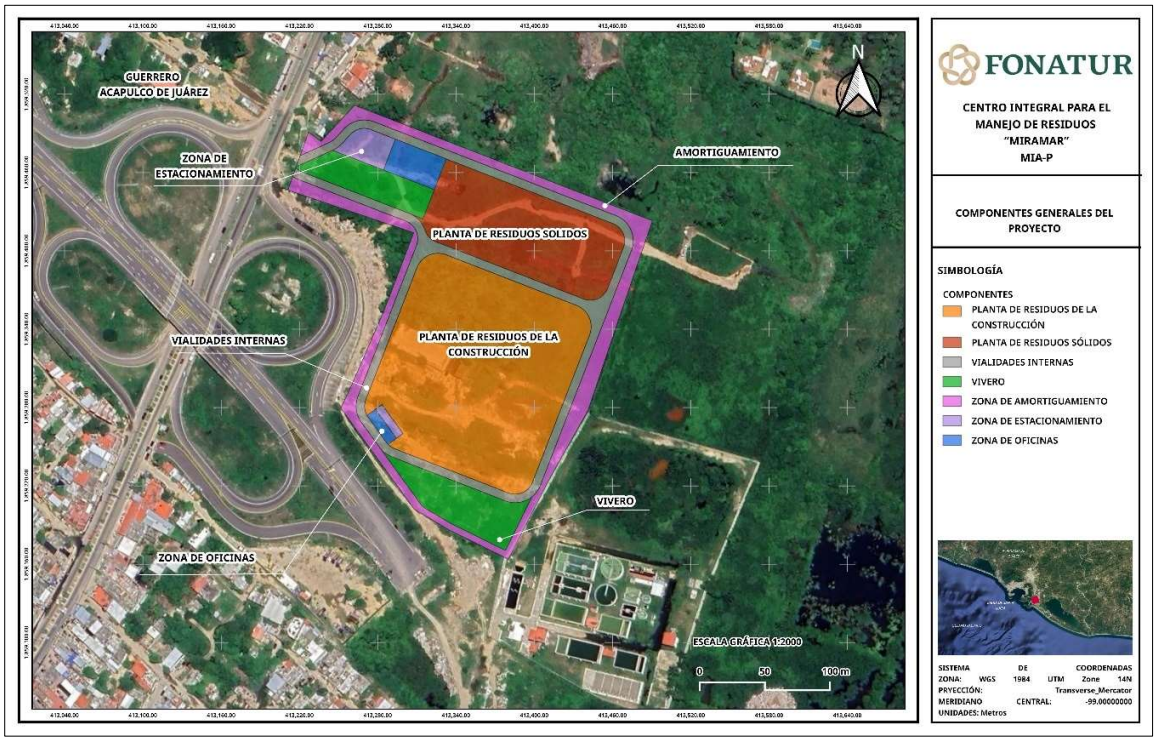


Figura I-7. Distribución de los principales componentes del proyecto.

I.4.1 Planta de reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos municipales y producción de combustible para cementeras (CDR)

Es una instalación destinada a la gestión integral y sustentable de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), en donde los residuos recibidos son sometidos a procesos mecánicos y manuales de separación, clasificación y valorización, con el objetivo de recuperar materiales reciclables y aprovechar aquellos residuos con potencial energético.

La planta cuenta con una capacidad operativa de hasta 700 toneladas por día de RSU, los cuales son recibidos directamente de camiones recolectores o unidades de transferencia para su aprovechamiento y valorización.

Esta planta tendrá una superficie de construcción de 0.93 ha, contará con una zona de estacionamiento de 0.09 ha y una zona de oficinas de 0.11 ha.

Los componentes de la PRSU son:

1. **Acceso:** Sitio de ingreso hacia ambas plantas, consiste en una vialidad y caseta de vigilancia.
2. **Área de estacionamiento:** Será un área pavimentada que estará al aire libre en donde se resguardarán los vehículos que ingresen a la planta.
3. **Oficinas**: Área de oficinas que contará con el mobiliario necesario para que los trabajadores de la planta realicen labores administrativas.
4. **Báscula**: Sistema de pesaje de alta capacidad diseñado para registrar el peso de los vehículos de carga que entran y salen de las instalaciones.
5. **Vialidades**: Diseñadas para el acceso desde las vías principales hacia las plantas recicladoras y en un circuito que permita rodearlas.
6. **Patio de descarga**: Zona abierta y amplia, diseñada específicamente para la recepción, maniobra y vaciado de los vehículos que transportarán residuos.
7. **Planta y equipos**: La planta de reciclaje de residuos sólidos urbanos y su equipamiento como cintas, separadores magnéticos, cajas, trómel, abre bolsas, trituradora, sensores e instalaciones eléctricas.
8. **Subestación eléctrica**: Instalación técnica encargada de transformar y gestionar la energía eléctrica que proviene de la red pública para adaptarla a las necesidades de alta potencia de la maquinaria industrial de la planta.

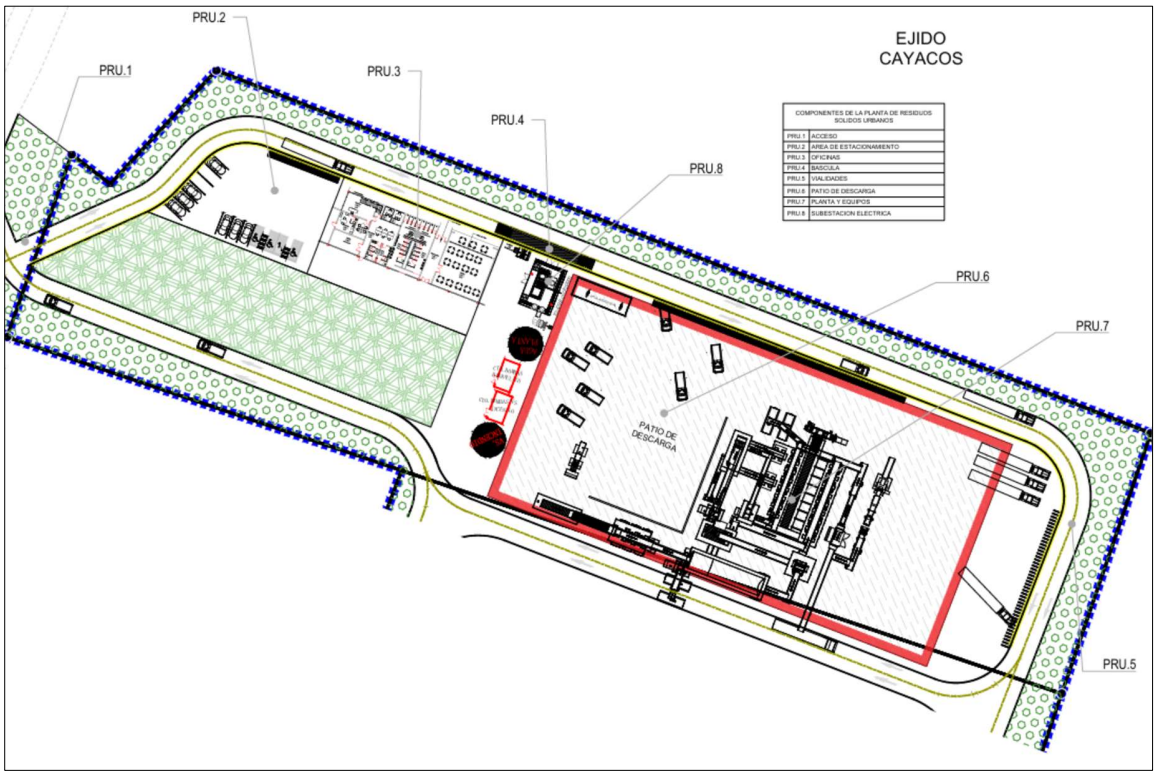


Figura I-8. Imagen de la distribución de los componentes de la PRSU.

A continuación, se presentan tablas con la relación de los componentes de la PRSU.

Tabla I-6. Componentes de la PRSU.

ID	COMPONENTE
PRU.1	ACCESO
PRU.2	AREA DE ESTACIONAMIENTO
PRU.3	OFICINAS
PRU.4	BÁSCULA
PRU.5	VIALIDADES
PRU.6	PATIO DE DESCARGA
PRU.7	PLANTA Y EQUIPOS
PRU.8	SUBESTACIÓN ELECTRICA

I.4.1.1 Equipos móviles

Como parte de la operación de la PRSU, se usarán los siguientes equipos móviles:

- Un cargador frontal con llantas automáticas
- Un minicargador de diésel

- Dos montacargas
- Dos camiones de volteo
- Una plataforma articulada

I.4.2 Planta de Reciclaje de Residuos de la Construcción y Demolición

Es un sistema integral de recepción, valorización y aprovechamiento de residuos provenientes de actividades de construcción, mantenimiento y demolición, promoviendo la economía circular en la región mediante la reincorporación de materiales reciclados a nuevos procesos productivos y constructivos.

Para la estimación de la capacidad operativa de la planta se considera una jornada laboral de 8 horas efectivas diarias, más una hora destinada a alimentos, con una capacidad óptima de reciclaje de 150 t/h (equivalente a 115.38 m^3/h).

Esta planta tendrá una superficie de 2.08 ha, contará con una zona de estacionamiento de 0.02 ha y una zona de oficinas de 0.02 ha.

Las estructuras principales y equipos fijos son:

1. **Acceso:** Sitio de ingreso hacia ambas plantas, consiste en una vialidad y caseta de vigilancia.
2. **Área de estacionamiento:** Será un área pavimentada que estará al aire libre en donde se resguardarán los vehículos que ingresen a la planta.
3. **Oficinas y laboratorio**: Área de oficinas que contará con el mobiliario necesario para que los trabajadores de la planta realicen labores administrativas. Así como un laboratorio de control de calidad, donde se llevarán a cabo pruebas físicas, mecánicas y de caracterización de materiales reciclados. Este laboratorio permitirá verificar la calidad y cumplimiento de especificaciones técnicas de los productos obtenidos durante el proceso de valorización.
4. **Báscula**: Sistema de pesaje de alta capacidad diseñado para registrar el peso de los vehículos de carga que entran y salen de las instalaciones.
5. **Vialidades**: Diseñadas para el acceso desde las vías principales hacia las plantas recicladoras y en un circuito que permita rodearlas.
6. **Patio de descarga**: Zona semiabierta, diseñada específicamente para la recepción, maniobra y vaciado de los vehículos que transportarán residuos.
7. **Planta y equipos**: La planta de reciclaje de residuos sólidos urbanos y su equipamiento como cintas, separadores magnéticos, cajas, trómel, abre bolsas, trituradora, sensores e instalaciones eléctricas.

8. **Subestación eléctrica**: Instalación técnica encargada de transformar y gestionar la energía eléctrica que proviene de la red pública para adaptarla a las necesidades de alta potencia de la maquinaria industrial de la planta.

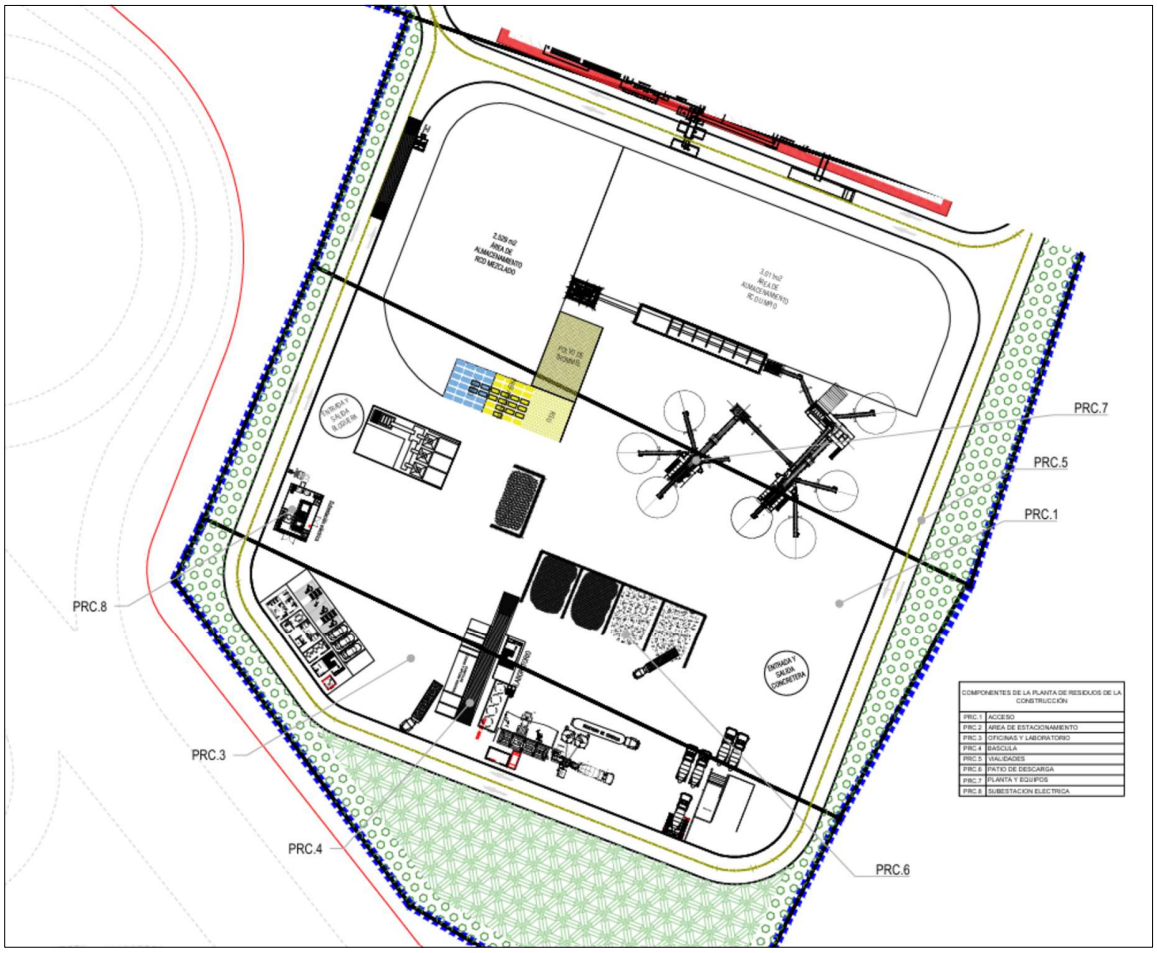


Figura I-9. Distribución de los componentes de la PRCD.

A continuación, se presentan tablas con la relación de los componentes de la PRCD.

Tabla I-7. Componentes de la PRCD.

ID	COMPONENTE
PRC.1	ACCESO
PRC.2	AREA DE ESTACIONAMIENTO
PRC.3	OFICINAS LABORATORIO
PRC.4	BASCULA
PRC.5	VIALIDADES
PRC.6	PATIO DE DESCARGA
PRC.7	PLANTA Y EQUIPOS

I.4.2.1 Equipos móviles

Como parte de la operación de la PRSU, se usarán los siguientes equipos móviles:

- Una excavadora con martillo hidráulico
- Un cargador frontal
- Un montacargas

I.4.3 Vialidades

Como parte del proyecto también se consideran vialidades internas y externas que ayudaran a conectar el proyecto con las vías que lo rodean. Por lo que se contempla una superficie de 0.70 ha de vialidades, como se muestra en la siguiente figura:

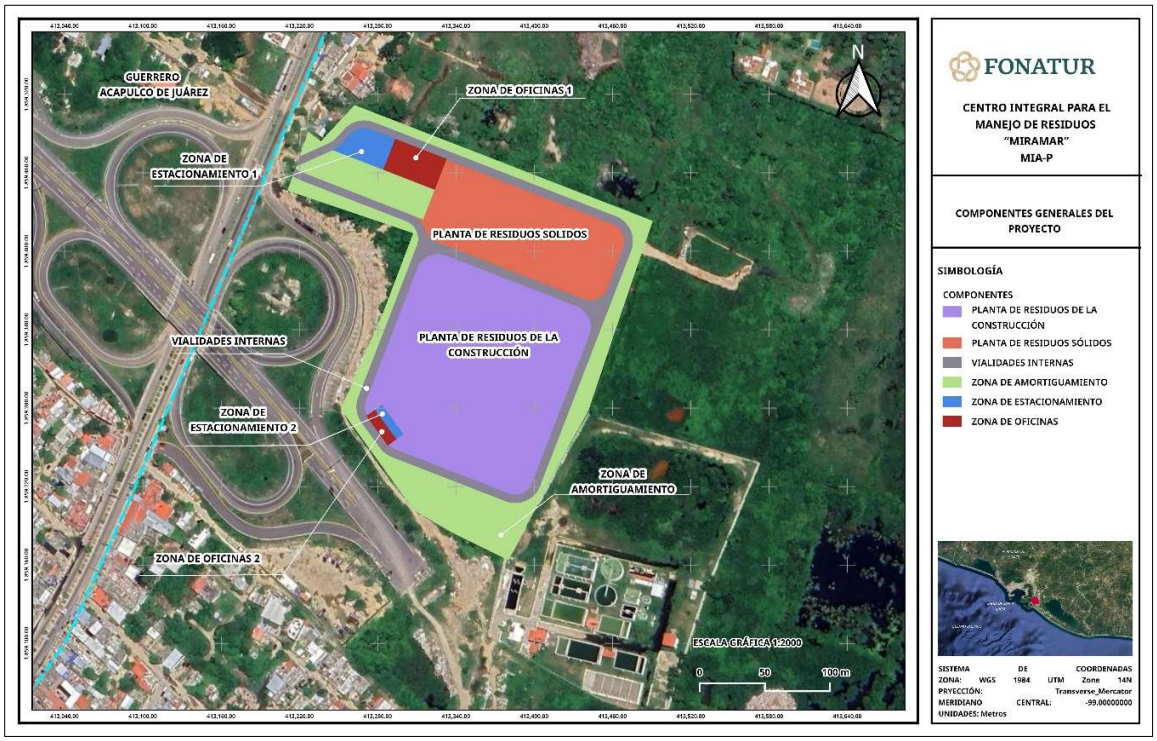


Figura I-10. Esquema en el que se observa la disposición de la vialidad interior.

Las vialidades internas consisten en un circuito con circulación en sentido horario con una sección vial de 7 m (dos carriles de 3.5 m cada uno) y radios de giro de 14 m.

I.4.4 Áreas de amortiguamiento

Las áreas de amortiguamiento consistirán en áreas verdes con árboles, arbustos y herbáceas que funjan como una barrera visual para disminuir el impacto al paisaje por la instalación de las plantas recicladoras, tendrán una superficie total de 1.23 ha. Para su implementación serán utilizadas especies nativas entre las cuales se encuentran:

Cubresuelos y herbáceas costeras

Haba de mar (*Canavalia rosea*), Hierba de cabra (*Ipomoea pes-caprae*) y Verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), especies ideales para estabilizar suelos y soportar ambientes costeros con alta salinidad y exposición directa al sol.

Arbustivas y plantas ornamentales

Monstera (*Monstera deliciosa*), Icaco (*Chrysobalanus icaco*) y Cinco Negritos (*Lantana camara*), seleccionadas por su resistencia y valor estético, aportando textura, colorido y volumen en jardineras, arriates y camellones, con mantenimiento moderado y adaptabilidad al entorno urbano.

Árboles

Roble rosado (*Tabebuia rosea*), Guayacán (*Guaiacum sanctum*), Tepehuaje (*Lysiloma acapulcense*), Uva de Mar (*Coccoloba uvifera*) y Flor de Mayo (*Plumeria rubra*), especies que proporcionan sombra significativa y contribuyen a la estructura arbórea del paisaje, cuidando la visibilidad conforme a la normativa SEDATU y ofreciendo resiliencia ante condiciones climáticas variables.

Así mismo, se deja de manifiesto que el riego de estas áreas verdes se realizará con agua trata proveniente de la PTAR Miramar que se encuentra contigua al área del proyecto.

I.4.5 PROGRAMA DE TRABAJO

La construcción, instalación y puesta en marcha de ambas plantas recicladoras, tendrá una duración de un año seis meses desde el inicio de trabajos y hasta el día de su inauguración. Para el caso de la PRCD el plazo de construcción es menor, sin embargo, considerando que se trata de un proyecto integral, se manifiesta el tiempo máximo de

construcción para ambas plantas, a continuación, se muestra un cronograma de trabajo desglosado.

La etapa de operación y mantenimiento del proyecto hace referencia al tiempo en que la infraestructura urbana, en este caso, las dos plantas recicladoras serán de utilidad pública, para ayudar a gestionar de manera adecuada los residuos sólidos urbanos y de la demolición y construcción generados, contribuyendo a la solución de una de las principales problemáticas en el municipio de Acapulco de Juárez, por lo que el proyecto es de utilidad pública y se considera mantenerlo activo a largo plazo.

Durante esta etapa se realizarán también las acciones de mantenimiento de toda la infraestructura instalada con la finalidad de que se encuentre en óptimas condiciones para cumplir con su función. Las acciones de mantenimiento se realizarán cada que los encargados del mantenimiento de la infraestructura lo consideren pertinente o bien cuando esta sufra daños por acciones del clima o desgaste natural, por lo tanto, las acciones de mantenimiento incluirán lo siguiente:

- Reparación de infraestructura
- Reposición de la infraestructura
- Modificación de la infraestructura
- Limpieza de la infraestructura.

Considerando lo anterior, para la etapa de operación y mantenimiento, se contempla un tiempo de vida útil de **50 años, con posibilidad de extenderse con el debido mantenimiento.**

Tabla I-8. Cronograma de trabajo para la preparación del sitio y construcción del proyecto.

Componentes	Meses												50 años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PRSU													
Estudios y proyectos													
Preliminares													
Cimentación													
Planta de selección													
Obra civil de la nave													
Estructura metálica de la nave													
Zona administrativa													
Instalaciones													

Componentes	Meses												50 años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Vialidades													
Obras inducidas													
Equipos de planta de selección													
PRCD													
Preliminares													
Terracerías													
Urbanización													
Línea de separación													
Equipos de trituración													
Fábrica de block													
Concretera													
Operación y mantenimiento													

I.4.6 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

El proyecto se ubica en la porción sur de la República Mexicana, en el municipio de Acapulco de Juárez, estado de Guerrero. Las coordenadas centrales son UTM WGS 84 14 N, 413405.58 m E y 1859208.10 m N, en el Fraccionamiento Alborada, Llano Largo, al este de Acapulco, Guerrero, a una altitud aproximada de 20-50 metros sobre el nivel del mar. Esta zona colinda con la Carretera Nacional Acapulco-Pinotepa (CH-200), en un área de clima tropical con topografía variable que puede incluir lomeríos.

I.4.7 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

La localización del proyecto en el predio de Llano Largo está a aproximadamente 16 km al oriente de la ciudad de Acapulco, en la salida oriente del Macro túnel de Acapulco. Este sitio ha sido seleccionado estratégicamente por su conectividad, su separación de zonas habitacionales, y por formar parte de un Polo de Sostenibilidad impulsado por los Gobiernos Federal y Local.

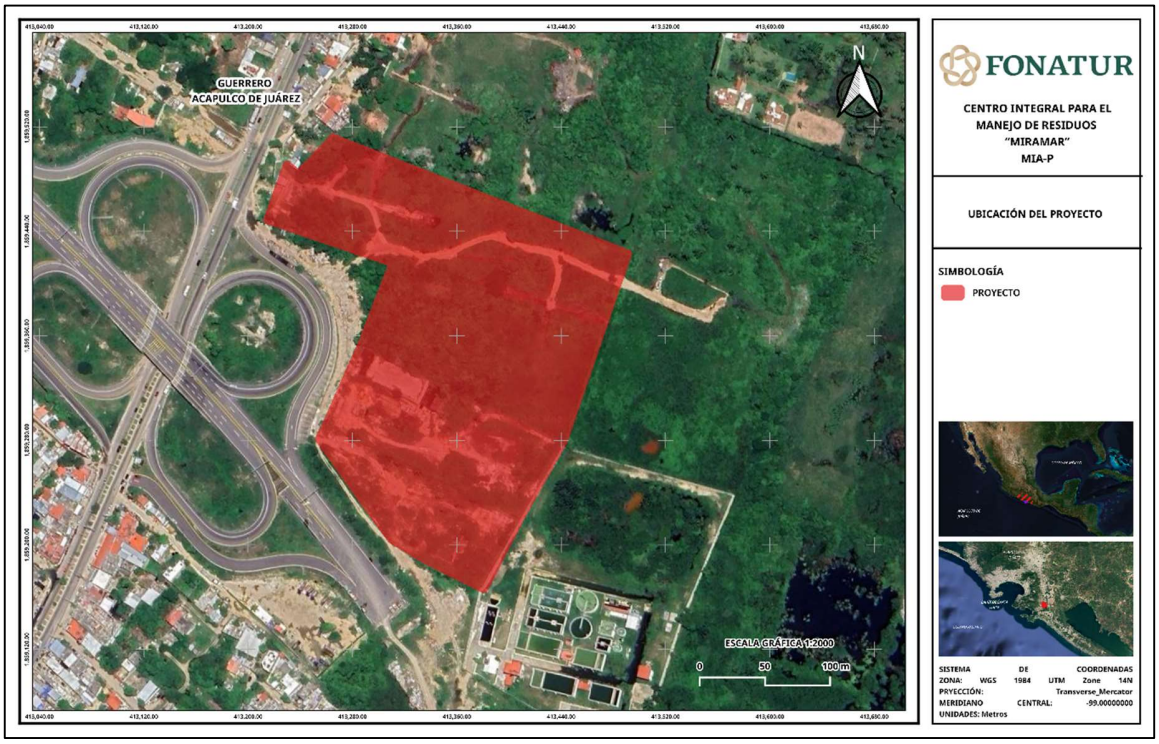


Figura I-11. Ubicación regional y local del proyecto.

I.4.8 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

A continuación, se describen de manera general las actividades para las etapas de preparación del sitio y construcción para la PRSU y la PRCD.

I.4.9 Planta de Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos municipales y producción de combustible para cementeras (CDR)

I.4.9.1 Preliminares

De manera previa al inicio de los trabajos para la construcción de la Planta de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se realizará el **levantamiento topográfico** del predio mediante una brigada especializada, utilizando estación total, nivel fijo y equipos de georreferenciación. Este estudio permitirá obtener la representación gráfica y numérica de las características físicas del terreno, identificando niveles, pendientes, escurrimientos superficiales, límites del predio y diferencias de altura entre distintos puntos.

La información generada servirá como base para definir la distribución de las áreas operativas de la planta, tales como la nave de separación, patios de maniobra, vialidades internas, áreas administrativas y zonas de almacenamiento. Asimismo, los

datos de planimetría y altimetría permitirán calcular los volúmenes de corte y relleno requeridos para la conformación del terreno.

De manera simultánea se desarrollará el **estudio de mecánica de suelos**, mediante el cual se determinarán las características geotécnicas del sitio, incluyendo capacidad de carga, tipo de material, humedad y comportamiento estructural del subsuelo. Este análisis permitirá definir el tipo de cimentación más adecuado para las estructuras proyectadas y establecer las recomendaciones técnicas para excavaciones, compactaciones y rellenos.

Como parte de los estudios previos también se llevará a cabo el **análisis hidrológico e hidráulico** del área del proyecto, identificando escurrimientos naturales, posibles zonas de inundación y comportamiento de cuerpos de agua cercanos. Para ello se realizará una modelación hidráulica que permitirá establecer medidas preventivas y de protección para la infraestructura proyectada. De igual forma, se analizarán las características fisiográficas del sitio, como pendientes, geología, geomorfología y uso de suelo, con la finalidad de identificar posibles factores de riesgo para el proyecto y el entorno.

Una vez aprobados los estudios técnicos y el anteproyecto, se procederá con la elaboración del **Proyecto Ejecutivo**, el cual integrará los planos arquitectónicos, estructurales, hidráulicos, sanitarios, eléctricos y electromecánicos necesarios para la construcción de la planta, además de las especificaciones técnicas y procedimientos constructivos que regirán la ejecución de la obra.

I.4.9.2 Preparación del sitio

Con base en el Proyecto Ejecutivo, iniciarán los **trabajos preliminares para la preparación del sitio**. En esta etapa se realizará la **habilitación y mejoramiento de accesos** para permitir el **ingreso seguro de maquinaria, equipo y vehículos de carga**. Estas actividades incluirán **nivelación de caminos, conformación de la corona, bombeo para desalojo de aguas pluviales y estabilización de taludes** cuando sea requerido.

Posteriormente se efectuarán las labores de **deshierbe, limpieza y desmonte del terreno,** consistentes en el retiro de maleza, vegetación superficial y materiales orgánicos existentes dentro de las áreas donde se desarrollarán las obras. Después de estas actividades se ejecutará el **despalme**, retirando la capa vegetal superficial del

terreno en el espesor indicado en el proyecto, con la finalidad de eliminar materiales no aptos para soportar cargas estructurales.

I.4.9.3 Construcción

Una vez acondicionado el terreno, comenzarán los **trabajos de terracerías** mediante el escarificado y aflojamiento de la capa superficial del suelo utilizando maquinaria especializada. Este procedimiento permitirá homogenizar el material existente y preparar la superficie para las actividades de compactación. Para alcanzar las condiciones óptimas de trabajo, se incorporará humedad controlada mediante riego o aireación del material, dependiendo de las condiciones del terreno.

Posteriormente se ejecutarán los **rellenos con material proveniente de banco**, los cuales serán colocados en capas compactadas conforme a los espesores y especificaciones definidas en el proyecto ejecutivo. Estas actividades permitirán conformar plataformas estables para el desplante de estructuras, vialidades y áreas operativas de la planta. Durante este proceso se utilizarán vibrocompactadores y equipo especializado para garantizar el grado de compactación requerido.

De forma paralela a las terracerías, se realizará el **suministro e instalación de elementos prefabricados de concreto**, tales como registros, cajones y estructuras hidráulicas necesarias para la operación de la planta. Dichos elementos serán fabricados bajo especificaciones estructurales y posteriormente trasladados al sitio para su colocación.

Con el terreno nivelado y compactado, se iniciarán **los trabajos de cimentación de las estructuras principales del proyecto**, incluyendo la nave industrial donde se ubicará el sistema de separación y aprovechamiento de residuos, patios de descarga, áreas de almacenamiento temporal y edificios administrativos. Para ello se efectuará **el trazo y replanteo de las estructuras** mediante equipo topográfico, marcando ejes, niveles y límites de excavación conforme a los planos del proyecto.

Las **excavaciones** se realizarán mediante maquinaria pesada y herramientas manuales hasta alcanzar las profundidades y dimensiones establecidas en el Proyecto Ejecutivo. Estas actividades incluirán corte de material, perfilado de taludes, control de niveles, carga y acarreo del producto de excavación, así como su disposición en sitios autorizados.

Con las excavaciones terminadas, se procederá a la **construcción de plantillas de concreto** y al **habilitado, armado y colocación de acero de refuerzo** para zapatas,

dados, trabes y losas de cimentación. Posteriormente se **instalará la cimbra** necesaria para contener el concreto durante el colado de los elementos estructurales.

El **suministro y colocación de concreto estructural** se realizará utilizando concreto premezclado con la resistencia especificada en el proyecto ejecutivo. El material será transportado mediante camiones revolvedores y colocado bajo procedimientos que garanticen uniformidad, adecuada compactación y correcta trabajabilidad. Una vez colocado el concreto, se ejecutarán **trabajos de vibrado, nivelación y acabado superficial**, además del curado correspondiente mediante membranas especiales para asegurar el desarrollo adecuado de resistencia.

Terminadas las cimentaciones, se llevará a cabo el **montaje de la estructura metálica de la nave principal**, conformada por columnas, trabes, contraventeos y elementos de soporte diseñados para resistir las cargas operativas de la planta. Estas maniobras se ejecutarán mediante grúas y equipo especializado, verificando alineaciones, niveles y uniones estructurales conforme a las especificaciones técnicas.

Al finalizar el montaje estructural, se instalará **la techumbre metálica de la nave principal** utilizando lámina engargolada y elementos de soporte secundarios. Paralelamente se desarrollará la **construcción de muros perimetrales** de concreto armado y divisiones interiores necesarias para delimitar las distintas áreas funcionales de la planta.

En las áreas operativas se construirán pisos de concreto hidráulico con características específicas de acuerdo con el uso de cada zona. En patios de maniobras y áreas de transferencia se utilizarán acabados texturizados para evitar derrapes de vehículos pesados, mientras que en las áreas de selección y aprovechamiento de residuos se colocarán acabados pulidos que faciliten las labores operativas y de limpieza.

Conforme avance la obra civil, se ejecutarán las **instalaciones eléctricas, hidráulicas, hidrosanitarias y especiales** requeridas para la operación integral de la planta. Estas actividades contemplan la instalación de tuberías, cableado, tableros eléctricos, luminarias, telecomunicaciones, sistema contra incendios y planta de emergencia.

También se llevará a cabo la **instalación de básculas tipo plataforma** para el control de ingreso y pesaje de residuos, además de **sistemas de control de olores y partículas** con la finalidad de minimizar impactos ambientales y mejorar las condiciones de operación.

De manera complementaria se desarrollarán las **obras exteriores y de urbanización**, incluyendo vialidades internas, guarniciones, banquetas, alumbrado exterior, drenaje pluvial, señalización, casetas de vigilancia y portones automatizados para el control de acceso a las instalaciones.

Finalmente, una vez terminados los trabajos de construcción e instalación de equipos, se realizarán **pruebas de funcionamiento, calibración y puesta en marcha** de todos los sistemas que integran la planta, verificando que las instalaciones operen correctamente y cumplan con las especificaciones técnicas, operativas, ambientales y de seguridad establecidas en el proyecto.

I.4.10 Planta de Reciclaje de Residuos de la Construcción y Demolición

I.4.10.1 Preliminares

La Fase I corresponde al procesamiento primario de RCD y contempla las actividades iniciales necesarias para la preparación del sitio y el desarrollo de la infraestructura base de operación. Esta etapa inicia con la **ejecución de estudios técnicos especializados**, entre los que se incluyen estudios topográficos, geotécnicos, hidráulicos, estructurales y de ingeniería, indispensables para garantizar la correcta implantación y funcionamiento del proyecto. Asimismo, se consideran memorias técnicas, análisis de cargas, definición de plataformas, elaboración de proyectos ejecutivos y criterios operativos para las distintas áreas que integrarán el CIRCD.

I.4.10.2 Preparación del sitio

Posteriormente, se desarrollarán **los trabajos de terracerías** para la habilitación de la infraestructura operativa, incluyendo actividades de **despalme, cortes, nivelaciones, rellenos, compactaciones y conformación de plataformas**. Estas acciones permitirán generar superficies estables y adecuadas para la instalación de las diferentes áreas operativas y estructuras requeridas para el funcionamiento de la planta.

Dentro de esta fase se contempla **la preparación de la plataforma destinada a la caseta de acceso y vigilancia**, la cual tendrá como objetivo el control de ingreso y salida de vehículos, revisión documental, monitoreo operativo y supervisión general de las instalaciones. Asimismo, se realizará la **conformación de la plataforma para la instalación de una báscula camionera de 80 toneladas**, destinada al control y registro de materiales, residuos y productos valorizados que ingresen o salgan del CIRCD.

También se considera la **preparación de la plataforma para el laboratorio de control de calidad**, donde se llevarán a cabo pruebas físicas, mecánicas y de caracterización de materiales reciclados. Este laboratorio permitirá verificar la calidad y cumplimiento de especificaciones técnicas de los productos obtenidos durante el proceso de valorización.

I.4.10.3 Construcción

Como parte de la infraestructura principal, **se desarrollarán las plataformas y trabajos de estabilización** para la instalación de la línea de separación de RCD, incluyendo áreas de alimentación, zonas de selección, circulación de maquinaria y patios de acopio temporal. De igual manera, se ejecutarán **cimentaciones especiales para la instalación de equipos de separación y trituración** orientados a la recuperación de finos y materiales valorizables derivados del procesamiento de residuos.

La Fase I también contempla la **adquisición, suministro, traslado, instalación y puesta en marcha de los equipos principales** que integrarán el tren de trituración y procesamiento primario de RCD. Este sistema estará conformado por equipos destinados a la reducción de tamaño, trituración primaria y secundaria, cribado y manejo de materiales, permitiendo la producción de agregados reciclados con diferentes granulometrías para su posterior aprovechamiento en procesos constructivos. Asimismo, se consideran equipos auxiliares para alimentación, carga, traslado y conformación de acopios, garantizando la continuidad y eficiencia operativa de la planta.

La Fase II corresponde a la etapa de valorización y transformación de materiales, la cual tiene como objetivo fortalecer la capacidad operativa del CIRCD mediante la **construcción de infraestructura destinada a la producción de concreto**, fabricación de prefabricados y ampliación de las capacidades de control de calidad de los materiales reciclados obtenidos durante el procesamiento de RCD.

En esta etapa se ejecutarán **trabajos adicionales de terracerías**, incluyendo **despalmes, cortes, nivelaciones, rellenos, compactaciones y conformación de plataformas para las nuevas áreas operativas**. Estas actividades contemplan la **preparación de plataformas, conformación de patios de maniobra, estabilización de zonas de carga y descarga, formación de vialidades internas y compactación**

de subrasantes, permitiendo contar con superficies adecuadas para la instalación de equipos, almacenamiento de materiales y circulación de maquinaria pesada.

Asimismo, se desarrollará la **infraestructura necesaria para la instalación y operación de la planta de concreto**, incluyendo plataformas, rampas de carga, muros de almacenamiento para agregados reciclados y vírgenes, patios de maniobra, cimentaciones para equipos, áreas de carga y oficinas operativas. Esta planta permitirá producir concreto utilizando agregados reciclados provenientes del procesamiento de RCD, fortaleciendo el aprovechamiento de materiales valorizados y reduciendo el consumo de materias primas naturales.

De igual forma, se contempla la **construcción de la infraestructura para la fábrica de block y adoquín**, la cual incluirá plataformas de producción, patios de almacenamiento, áreas de curado, cimentaciones, zonas de maniobra, almacenes operativos y estructuras de protección para las áreas de producción y resguardo de producto terminado. Esta instalación permitirá fabricar elementos prefabricados utilizando materiales reciclados generados dentro del propio CIRCD.

Finalmente, la Fase II contempla la **habilitación y equipamiento complementario del laboratorio de control de calidad**, el cual estará enfocado en la evaluación y verificación de agregados reciclados, concretos, prefabricados, mezclas y materiales valorizados. El laboratorio contará con el mobiliario, equipos y accesorios necesarios para realizar pruebas físicas, mecánicas y de control de calidad, garantizando la trazabilidad y cumplimiento de las especificaciones técnicas de los materiales producidos dentro del proyecto.

I.4.11 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Se pone de manifiesto que no se hará uso de explosivos en ninguna etapa del presente proyecto.

I.4.12 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

I.4.12.1 Planta de Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos municipales y producción de combustible para cementeras (CDR)

El proceso de la planta de tratamiento y aprovechamiento de residuos urbanos inicia con la llegada de los camiones recolectores a las instalaciones. En esta primera etapa, cada vehículo pasa por un área de acceso controlado donde se realiza el registro de ingreso y el pesaje de la unidad, permitiendo llevar un control detallado de la cantidad de residuos recibidos diariamente, así como del origen de los mismos. Este

procedimiento facilita la trazabilidad y la planeación operativa de la planta. Una vez concluido el registro, los camiones son dirigidos hacia el área de descarga, donde los residuos sólidos urbanos son depositados de manera controlada para comenzar su proceso de separación, clasificación y valorización.

Después de la descarga, los residuos son trasladados mediante bandas y equipos de alimentación hacia las áreas de preselección. En esta etapa inicial se realiza una revisión primaria, tanto mecánica como manual, con el objetivo de retirar residuos de gran tamaño, objetos voluminosos, materiales que puedan representar un riesgo para los equipos y elementos que no sean susceptibles de aprovechamiento. Esta primera clasificación permite acondicionar el flujo de residuos y mejorar la eficiencia de las siguientes etapas del proceso. Posteriormente, los residuos pasan por sistemas de cribado que separan los materiales según su tamaño, permitiendo dividir las corrientes de residuos entre fracciones finas y fracciones de mayor dimensión.

La fracción fina, compuesta principalmente por residuos orgánicos, tierra, arena y materiales pequeños, es separada para su manejo correspondiente. Mientras tanto, la fracción de mayor tamaño continúa hacia las etapas de apertura de bolsas y separación secundaria, donde los residuos son distribuidos de manera más homogénea para facilitar la recuperación de materiales aprovechables. En esta fase intervienen distintos sistemas de separación mecánica, como equipos magnéticos para recuperar metales ferrosos, sistemas de separación de materiales ligeros y procesos automatizados para identificar distintos tipos de residuos reciclables. Paralelamente, se cuenta con estaciones de selección manual donde personal operativo realiza la clasificación detallada de materiales valorizables como plásticos, cartón, papel, vidrio, aluminio y envases multicapa, depositándolos en áreas específicas para su almacenamiento temporal.

Dentro de este mismo proceso de separación se identifica una fracción de residuos con alto poder calorífico, integrada principalmente por ciertos plásticos no reciclables, papel, cartón contaminado, textiles y materiales ligeros que no pueden reincorporarse fácilmente a cadenas de reciclaje convencional. Estos materiales son separados y acondicionados para la generación de Combustible Derivado de Residuos (CDR). Posteriormente, esta fracción pasa por procesos de trituración, homogenización y reducción de tamaño, con el objetivo de obtener un material con características adecuadas para su aprovechamiento energético como combustible alterno en procesos industriales. La generación de CDR permite reducir el volumen de residuos

destinados a disposición final y fomentar el aprovechamiento energético de materiales que anteriormente eran considerados desecho.

Los materiales reciclables recuperados durante las diferentes etapas del proceso son clasificados de acuerdo con sus características y almacenados temporalmente en áreas específicas para cada tipo de material. Posteriormente, estos residuos valorizables son compactados y acondicionados para facilitar su manejo, transporte y comercialización. Este aprovechamiento permite reincorporar materiales reciclables a nuevos procesos productivos, promoviendo la economía circular y reduciendo el consumo de materias primas vírgenes.

Finalmente, los residuos que no pueden ser reciclados ni aprovechados energéticamente son enviados a disposición final conforme a la normatividad aplicable y bajo condiciones controladas. En conjunto, la operación de la planta permite disminuir significativamente el volumen de residuos enviados a rellenos sanitarios, optimizar el aprovechamiento de materiales y contribuir a una gestión integral y más sustentable de los residuos urbanos, generando beneficios ambientales, económicos y sociales para la región.

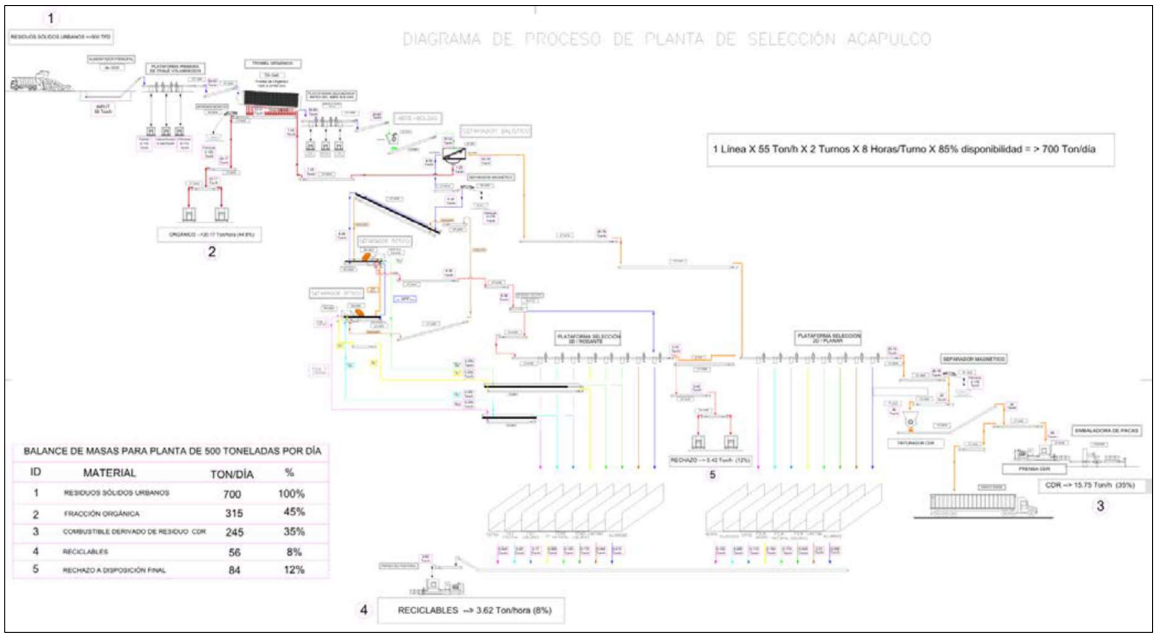


Figura I-12. Diagrama de flujo del proceso de la PRSU.

I.4.12.2 Planta de Reciclaje de Residuos de la Construcción y Demolición

La planta de tratamiento y valorización de residuos de construcción y demolición (RCD) está diseñada para recibir, clasificar, procesar y transformar los residuos generados por actividades de construcción, rehabilitación y demolición, permitiendo su reincorporación a nuevos procesos productivos mediante un esquema de economía circular y aprovechamiento sustentable de materiales.

El proceso inicia desde la programación de la recepción de residuos, mediante un sistema de citas que permite organizar el ingreso de materiales a la planta y optimizar la operación. Durante esta etapa se realiza una primera identificación y clasificación de los residuos que serán recibidos, considerando las características y composición del material transportado. Con base en esta información preliminar se determina el esquema de recepción y las condiciones operativas correspondientes.

Una vez que las unidades llegan a la planta, deben pasar por el área de control de acceso, donde se verifica la información previamente registrada y se autoriza el ingreso de los residuos. Posteriormente, se lleva a cabo una revisión física y técnica para corroborar que los materiales transportados correspondan a la caracterización declarada durante la programación de la cita. Esta verificación permite garantizar un adecuado control operativo y asegurar que los residuos sean dirigidos al proceso de tratamiento más adecuado según su tipo y composición.

Después de la inspección y validación, los residuos son enviados a patios de almacenamiento temporal, donde se organizan de acuerdo con sus características físicas y potencial de aprovechamiento. Esta etapa permite ordenar el flujo operativo de la planta y preparar los materiales para su ingreso a las áreas de procesamiento.

Los residuos mezclados son trasladados posteriormente hacia la línea de separación, conformada por distintos sistemas y equipos destinados a clasificar y recuperar los materiales valorizables presentes en los RCD. En esta etapa se realiza una combinación de separación mecánica y selección manual, permitiendo identificar materiales como concreto, metales, madera, plásticos, cartón y otros residuos susceptibles de aprovechamiento. El proceso de separación tiene especial énfasis en la recuperación del concreto, debido a su alto potencial para ser reutilizado en nuevos procesos constructivos.

Una vez separado, el concreto es enviado al tren de trituración, donde inicia su transformación para la producción de materiales reciclados. En esta fase se realizan procesos de reducción de tamaño, trituración y cribado que permiten obtener grava y arena reciclada con diferentes granulometrías, aptas para su utilización en aplicaciones de construcción e infraestructura. Asimismo, el proceso incorpora etapas de trituración terciaria destinadas a liberar partículas finas cementicias adheridas al concreto reciclado, mejorando la calidad de los agregados obtenidos.

De manera complementaria, el sistema incorpora procesos de separación neumática mediante separadores de aire, los cuales permiten captar y recuperar partículas ultrafinas de pasta de cemento generadas durante la trituración. Estos materiales finos pueden ser aprovechados posteriormente en procesos complementarios de valorización, contribuyendo a maximizar el aprovechamiento integral de los residuos procesados.

Los materiales que, después de las etapas de separación y tratamiento, no cuentan con posibilidades técnicas o ambientales de aprovechamiento, son enviados a disposición final en sitios autorizados, conforme a la normatividad aplicable y bajo condiciones controladas.

Como parte de la segunda etapa del proyecto, correspondiente a la valorización y transformación de materiales, los áridos reciclados obtenidos durante el procesamiento de RCD son reincorporados a nuevos procesos productivos. Una de las principales aplicaciones corresponde a la fabricación de concreto para elementos no estructurales, mediante una planta concretera diseñada para utilizar agregados reciclados en sustitución parcial de materiales vírgenes.

Asimismo, los materiales reciclados son utilizados en la fabricación de prefabricados como blocks, adoquines y otros elementos para la construcción. Este proceso permite transformar los residuos recuperados en nuevos productos útiles para obras de urbanización, infraestructura y construcción, reduciendo el consumo de recursos naturales y promoviendo una gestión más sustentable de los residuos de construcción y demolición.

Finalmente, aquellos materiales que no puedan ser valorizados o reincorporados a procesos productivos son enviados a disposición final en sitios autorizados,

asegurando un manejo adecuado de los residuos y minimizando el impacto ambiental asociado a las actividades de construcción y demolición.

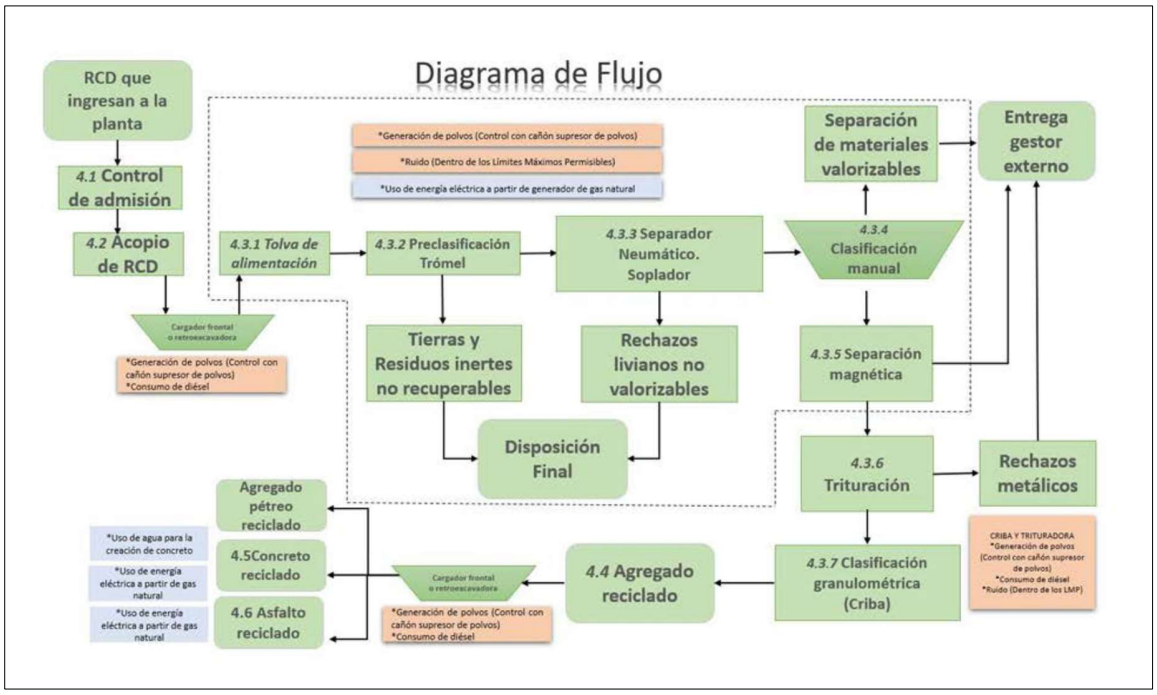


Figura I-13. Diagrama de flujo del proceso de la PRCD.

I.4.13 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

La vida útil del proyecto se estima en al menos de 50 años, ya que se proyecta que con el mantenimiento y rehabilitación adecuados se extienda la vida del proyecto. Además, derivado de la utilidad pública del proyecto, no se contempla su abandono ni desmantelamiento.

I.4.14 RESIDUOS

El propósito del proyecto es el reciclaje de residuos sólidos urbanos y provenientes de la demolición, dando respuesta a una de las principales problemáticas del municipio de Acapulco de Juárez.

No obstante, para los residuos que se generen durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, se colocarán tambos metálicos con bolsa y tapa de los cuales dos portarán la leyenda "basura inorgánica" y los otros dos "basura orgánica". Dichos tambos se dispondrán en un lugar adecuado (puntos estratégicos dentro de la

obra), asegurando en todo momento el cabal cumplimiento a la legislación ambiental en la materia.

En adición, Todo el material sobrante producto de la excavación será enviado a banco de tiro denominado Relleno Sanitario Paso Texca con coordenadas UTM WGS 84 14 N, X: 411384.98 m E, Y: 1877191.55 m N.

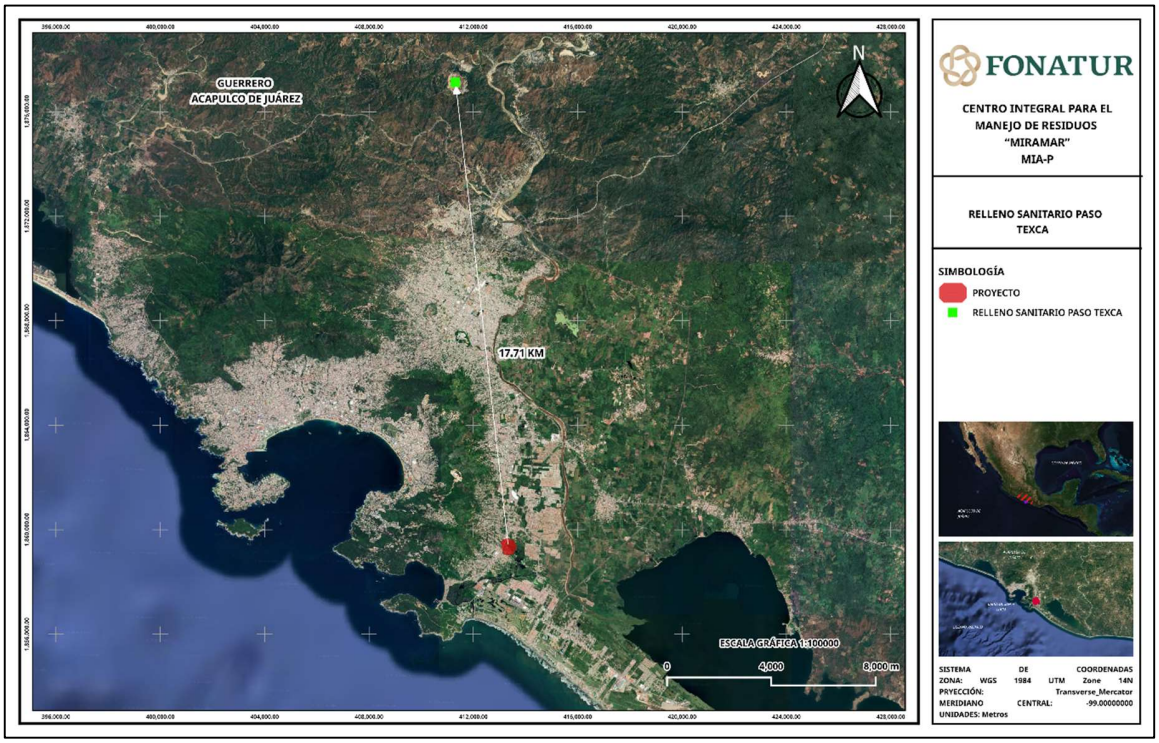


Figura I-14. Ubicación del relleno sanitario ´Paso Texca.

CAPÍTULO II

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

ÍNDICE DE CONTENIDO

II VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL 5

II.1 PLANES DE OREDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO 5

II.1.1 Programas de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero; POEL - Acapulco 7

II.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA 26

II.2.1 Áreas Naturales Protegidas 26

II.2.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAś) 28

II.2.3 Regiones Terrestres Prioritarias 29

II.2.4 Sitios Ramsar 30

II.2.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias 31

II.2.6 Regiones Marinas Prioritarias 34

II.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES 37

II.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030 37

II.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027 38

II.3.3 Plan de Desarrollo Metropolitano de Acapulco 2021 39

II.3.4 Plan Municipal de Desarrollo 2025 -2027 44

II.4 LEYES DE ORDEN FEDERAL 45

II.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 45

II.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 45

II.4.3 Ley General de Vida Silvestre 46

II.4.4 Ley General de Cambio Climático 47

II.4.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 48

II.5 REGLAMENTOS DE LEYES DE ORDEN FEDERAL 51

II.5.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental..... 51

II.5.2 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 53

II.6 LEYES DE ORDEN ESTATAL 54

II.6.1 Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Guerrero 54

II.6.2 Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión de los Residuos del Estado de Guerrero 55

II.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 56

ÍINDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Estrategias UAB 139. 6
Tabla II-2. Estrategias UGA 13. 8
Tabla II-3. Estrategias UGA 32. 9
Tabla II-4. Vinculación con el PND 2025-2030. 37
Tabla II-6. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027. 39
Tabla II-7. Vinculación del Proyecto con el PDMA. 42
Tabla II-8. Vinculación del Proyecto con el PMD 2025 - 2027. 44
Tabla II-9. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 45
Tabla II-10. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 46
Tabla II-11. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre. 47
Tabla II-12. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático. 48
Tabla II-13. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 49
Tabla II-14. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. 52

Tabla II-15. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 53
Tabla II-16. Vinculación del Proyecto con la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero 54
Tabla II-17. Vinculación del Proyecto con la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión de los Residuos del Estado de Guerrero. 55
Tabla II-18. Vinculación con Normas oficiales mexicanas. 56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 139 "Costas del Sur del Sureste de Guerrero" 6
Figura II-2 POEL de Acapulco de Juárez 8
Figura II-3. Ubicación *del proyecto* 26
Figura II-4 Mapa de Áreas naturales protegidas a nivel federal 27
Figura II-5. Mapa de las Áreas naturales protegidas a nivel estatal. 28
Figura II-6. Áreas de importancia para la conservación de las aves. 29
Figura II-7. Regiones Terrestres Prioritarias. 30
Figura II-8. Sitios RAMSAR 31
Figura II-9. Regiones Hidrológicas prioritarias. 32
Figura II-10. Regiones Marinas Prioritarias. 35
Figura II-11. Modelo de ordenamiento Territorial – Dimensión Metropolitana. 41

II VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL

El ordenamiento ecológico es un instrumento de la política ambiental que se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno (federal, local y municipal), la participación de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (LGEEPA) define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación.

A continuación, se analizarán diversos instrumentos jurídicos con los que se establecerá la vinculación del proyecto denominado "*Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar", en Acapulco de Juárez, Guerrero".*

II.1 PLANES DE OREDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO

El Proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 139 "Costas del Sur del Sureste de Guerrero" que tiene como política ambiental la restauración y aprovechamiento sustentable.

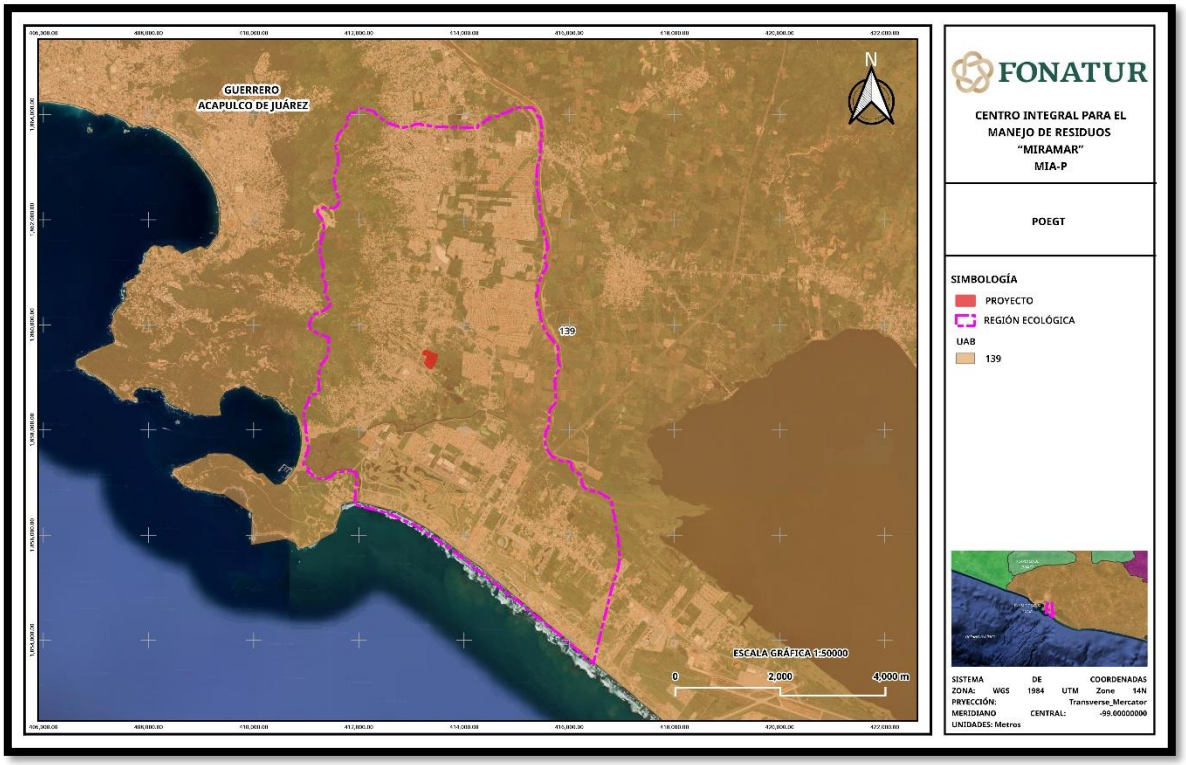


Figura II-1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 139 "Costas del Sur del Sureste de Guerrero"

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las estrategias que le son aplicables.

Tabla II-1. Estrategias UAB 139.

Estrategias	Vinculación
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Las acciones relativas al proyecto se llevarán a cabo con el mayor respeto y cuidado al ambiente, ajustándose en todo momento a las disposiciones reglamentarias en la materia, teniendo como base los principios preventivo y precautorio para cada actividad que pudiera causar algún impacto negativo en el ambiente.
Estrategia 12. Protección de los ecosistemas.	
Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas	El proyecto tiene el propósito de fortalecer la infraestructura urbana de Acapulco, con el fin de revertir los déficits en saneamiento, manejo de residuos y espacios públicos, incrementando la resiliencia ante fenómenos meteorológicos extremos, mejorando la calidad de vida de la población y

Estrategias	Vinculación
seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	preservando los recursos naturales que sustentan la actividad turística.

II.1.1 Programas de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero; POEL - Acapulco

El POEL-Acapulco tiene como objetivo promover el desarrollo sostenible del territorio no urbano, incluyendo el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, y el mantenimiento de los bienes y servicios ecosistémicos.

El proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 13 y 32 respectivamente las cuales tienen como política ambiental el aprovechamiento sustentable y restauración respectivamente, tal como se muestra en la siguiente figura:

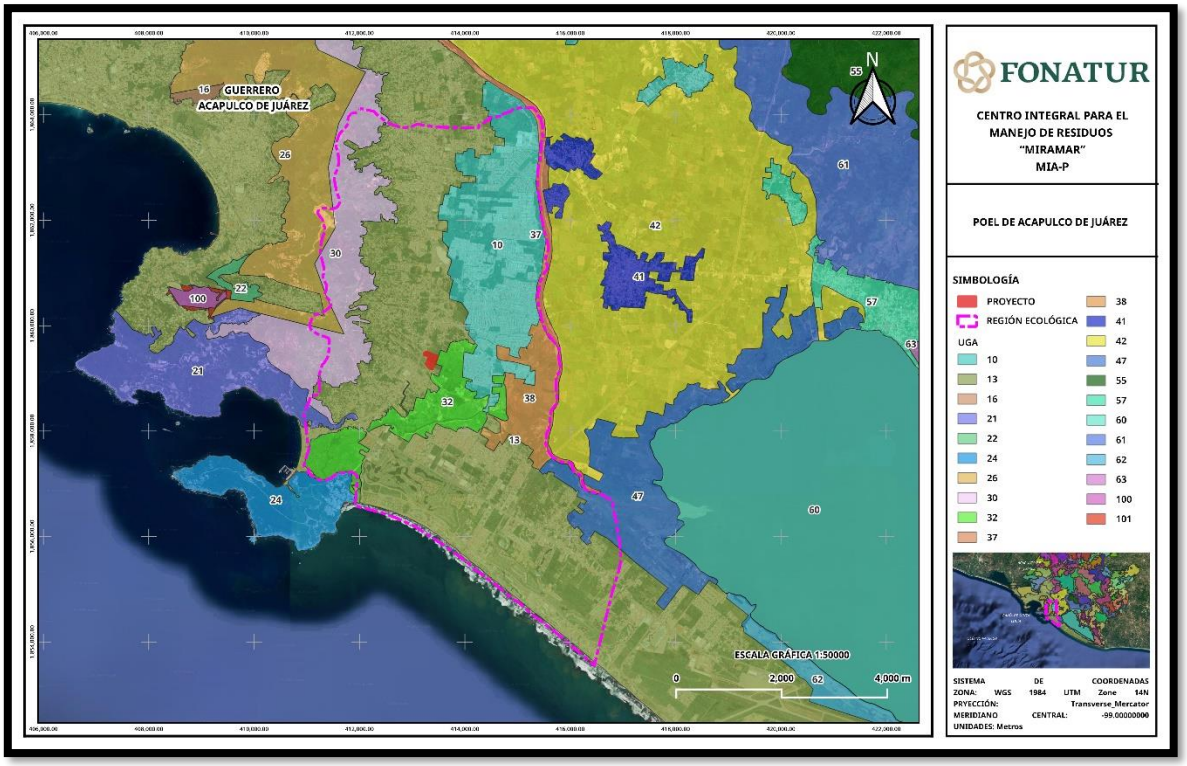


Figura II-2 POEL de Acapulco de Juárez

Unidad de Gestión Ambiental 13.

Lineamiento general: Promover el mejoramiento urbano de aquellos barrios de la ciudad que presenten condiciones de rezago y con malas condiciones para una vida digna de las personas. Las acciones de mejoramiento se realizarán bajo un modelo de desarrollo urbano, ordenado, socialmente integrador, económicamente productivo y competitivo, ambientalmente amable y capaz de sostenerse a través del tiempo. Se garantizarán los ejes de la nueva agenda urbana: inclusión urbana, derecho la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género.

Tabla II-2. Estrategias UGA 13.

Datos generales	**Superficie:** 14,591.5 ha	**Población:** >50,000 habitantes
	Uso de suelo y vegetación predominantes: otras categorías (5.0%), agropecuario (17.1%), vegetación perturbada (10.7%), asentamientos humanos (66.1%),	

Estrategias ecológicas, usos del suelo y criterios ecológicos	**Estrategias ecológicas:** E013, E0014, E0015, E0017, E0018, E0019, E0020, E0021, E0028, E0029, E0030, E0033, E0039, E0044,
	Usos permitidos: El uso de suelo queda sujeto a lo establecido en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez
	Usos no permitidos: El uso de suelo queda sujeto a lo establecido en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez
	Criterios de regulación ecológica: EqU01, EqU02, EqU03, EqU04, EqU05, EqU06, EqU07, AshU01, AshU02, AshU03, AshU04, AshU05, AshU06, AshU07, AshU08, AshU09, AshU10, AshU11, AshU12, AshU13, AshU14, AshU15, AshU16, HTu01, HTu02, HTu03, HTu04, HTu05, HTu06, HTu07, HTu08, HTu09, IPa01, IPa02, IPa03, IPa04, IPa05, IPa06, IPa07, IPa08, IPa09, IPa10, IPl01, IPl02, IPl03, IPl04, IPl05, IPl06, IPl07, IPl08, IPl09, IPl10, IPl11, IPl12, IPl13, IPl14, IPp01, IPp02, IPp03, IPp04, IPp05, IPp06, IPp07, IPp08, IPp09, Tal01, Tal02, Tal03, Tal04, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tur01, Tur02, Tur03, Tur04, Tur05, Tur06, Tur07,

Unidad de Gestión Ambiental 32.

Lineamiento general: Recuperar la cobertura vegetal y funciones ecológicas de los ecosistemas originales del manglar. Proteger los ecosistemas naturales y su biodiversidad promoviendo la declaratoria de un área natural protegida de carácter estatal o federal que comprenda el territorio de la UGA. Se deberá promover la consideración de la zona como un humedal de importancia para la conservación. Promover el impulso económico de actividades alternativas, las actividades de turismo alternativo de limitaran a observación de fauna y flora sin instalación de infraestructura permanente.

Tabla II-3. Estrategias UGA 32.

Datos generales	**Superficie:** 2,242.4 ha	**Población:** 500 a 2,500 habitantes
	Uso de suelo y vegetación predominantes: agropecuario (38.5%), vegetación perturbada (58.8%)	
Estrategias ecológicas, usos del suelo y criterios ecológicos	**Estrategias ecológicas:** E003, E005, E007, E008, E0017, E0019, E0020, E0026, E0037,	
	Usos permitidos: forestal maderable, forestal no maderable, infraestructura pública puntual, infraestructura pública lineal, infraestructura pública de área, ecoturismo, turismo de aventura y deportes,	

	Usos no permitidos: agrícola, agroindustrial, ganadería intensiva, ganadería extensiva, acuicultura, pesca, asentamientos rurales, asentamientos urbanos, habitacional turístico, equipamiento urbano, industria ligera, minería no metálica, turismo convencional, agroturismo
	Criterios de regulación ecológica: Fnm01, Fnm02, Fnm03, Fnm04, Fnm05, Fnm06, Fnm07, Fom01, Fom02, Fom03, Fom04, Fom05, Fom06, Fom07, Fom08, Fom09, Fom10, Fom11, IPa01, IPa02, IPa03, IPa04, IPa05, IPa06, IPa07, IPa08, IPa09, IPa10, IPl01, IPl02, IPl03, IPl04, IPl05, IPl06, IPl07, IPl08, IPl09, IPl10, IPl11, IPl12, IPl13, IPl14, IPp01, IPp02, IPp03, IPp04, IPp05, IPp06, IPp07, IPp08, IPp09, Tal01, Tal02, Tal03, Tal04, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Cons05,

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios de regulación y estrategias ecológicas que le son aplicables en ambas UGAs.

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
EqU03	Los equipamientos públicos urbanos deberán utilizar vegetación nativa de la región de acuerdo con la paleta vegetal del municipio.	Para el presente proyecto se contempla la integración de vegetación nativa únicamente.
EqU04	No se permitirá la modificación, desvío o interrupción de flujos hidrológicos por la instalación de equipamientos públicos urbanos, para lo que se deberán considerar medidas para asegurar su continuidad. Para el caso de áreas verdes se permitirá aprovechar el agua de flujos hidrológicos para la creación de cuerpos de agua artificiales.	El presente proyecto no contempla la modificación, desvío o interrupción de flujos hidrológicos por la instalación de equipamientos públicos urbanos.
EqU06	Para los casos en los que se remueva cobertura vegetal nativa para la instalación de equipamientos públicos urbanos, se deberán realizar medidas de compensación recuperando la misma cantidad de biomasa medida en metros cúbicos, removida por el proyecto en cualquiera de las UGA de restauración definidas en el presente instrumento.	Derivado a que el proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas, no se contempla la remoción de cobertura vegetal.
AshU014	No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni su quema, destinándolos a sitios de	El presente proyecto contempla la adecuada disposición de residuos sólidos; lo anterior, derivado de que el presente proyecto consta

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
	disposición final adecuados o centros de acopio de residuos.	únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas.
AshU015	Se protegerán y preservarán las zonas de conservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos, áreas verdes y demás bienes de uso común con cubierta vegetal y buscarán nuevos espacios con el fin de generar zonas de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.	Para el presente proyecto se contempla la integración de vegetación nativa en las áreas de amortiguamiento.
AshU016	En caso de que en el proceso de construcción de cualquier desarrollo urbano se encuentren recursos de interés patrimonial, histórico y/o cultural, la obra deberá detenerse hasta que la autoridad competente en la materia defina las acciones a desarrollar para salvaguardar el patrimonio.	Derivado de que el presente proyecto consta únicamente de obras de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas, se espera no encontrarse con recursos de interés patrimonial, histórico o cultural, sin embargo, en caso contrario se comunicará con las autoridades competentes para definir las acciones a desarrollar para salvaguardar el patrimonio.
IPa01	Solo se permitirá la instalación de obras de infraestructura de área indispensables para el desarrollo de las personas y que no tengan alternativa de desarrollarse en otro sitio. Las obras de infraestructura no deberán generar efectos negativos que modifiquen la estructura o alteren las funciones de los ecosistemas o recursos naturales.	El proyecto considera únicamente la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas. Las acciones están centradas en el mejoramiento del espacio urbano y no alteran la estructura ni el funcionamiento de ecosistemas o recursos naturales.

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
IPa02	Las obras derivadas por infraestructura de área deberán desarrollarse en zonas carentes de vegetación arbórea y arbustiva y en casos excepcionales se permitirá la remoción de vegetación para abatir necesidades de las comunidades rurales. La superficie deberá determinarse de acuerdo con cada proyecto.	Las obras del presente proyecto se localizan en áreas urbanas previamente intervenidas y carentes de vegetación arbórea o arbustiva significativa. No se contempla la remoción de vegetación forestal.
IPa03	Entre las medidas para mitigar el impacto ambiental de la infraestructura de área, la resolución promoverá que el promovente deberá recuperar, en un plazo máximo de cinco años, una cantidad equivalente de biomasa forestal a la que se removerá durante la ejecución del proyecto, en los terrenos designados para la compensación. Se requiere que las especies utilizadas sean nativas. La autoridad competente proporcionará al promovente opciones para la ubicación de estas acciones de compensación.	El presente proyecto no contempla la remoción de vegetación forestal. Si por requerimientos técnicos se llegara a afectar vegetación, se ejecutará una acción compensatoria en el plazo y forma establecidos, mediante la recuperación de biomasa forestal con especies nativas en los predios designados por la autoridad ambiental.
IPa04	No se permitirá la instalación de infraestructura de área que genere impactos a la calidad de vida de las personas, la imagen urbana y el patrimonio histórico-cultural del centro de población.	El proyecto en todo momento se apegará al presente criterio de regulación ecológica y el impacto que generará será en pro de la calidad de vida de la población.
IPa05	En el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura de área se deberá contemplar programas de rescate de fauna silvestre que serán sometidos a su validación por instituciones académicas y de investigación, así como por un comité colegiado ciudadano.	El proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas, aunado a lo anterior, las especies de fauna en el área del proyecto enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se pueden ver en el capítulo III de la presente MIA-P. Sin embargo, con el propósito de mitigar el impacto que pueda sufrir la fauna silvestre por la ejecución

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
		del proyecto, previo al inicio de las obras y durante la preparación de sitio y construcción del mismo, se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, sin discriminar a cualquier organismo de fauna silvestre que se pudiera encontrar durante la ejecución de las obras, con la finalidad de evitar impactos negativos a este componente.
IPa06	No se permitirá la remoción, ahuyentamiento, relocalización o trasplante de especies en riesgo derivado de la instalación de infraestructura puntual, de acuerdo con el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o su correspondiente actualización o modificación.	El presente proyecto, dentro de sus actividades no contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que no se realizará la remoción, relocalización o trasplante de especies en riesgo de vegetación. Aunado a lo anterior, las especies de fauna en el área del proyecto enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se pueden ver en el capítulo III de la presente MIA-P.
IPa07	No se permitirán obras de infraestructura de área que generen impactos negativos sobre rasgos patrimoniales (naturales identitarios, arqueológicos, históricos y/o culturales).	El presente proyecto, dentro de sus actividades no tendrá impactos sobre rasgos patrimoniales (naturales identitarios, arqueológicos, históricos y/o culturales).
IPa08	Los proyectos de infraestructura de área deberán considerar medidas en su diseño y funcionamiento para la captación de agua pluvial, la generación de energías limpias, el tratamiento de sus aguas residuales y manejo adecuado de sus residuos sólidos.	El proyecto en todo momento se apegará al presente criterio.
IPa09	Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura de área, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos,	Derivado de que el presente proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
	que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas.
IPa010	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura de área deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.	
IPl01	Se permitirá la instalación de infraestructura de disposición lineal para la dotación de servicios básicos a las comunidades como agua potable, alcantarillado o drenaje (el cual deberá incluir el tratamiento de agua residual) y energía eléctrica, con la reducción y mitigación de los impactos significativos. No se permitirá la infraestructura de área.	El presente proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas.
IPl02	Se deberán evitar impactos sobre el flujo de fauna cuando la infraestructura lineal interrumpa los corredores biológicos, construyendo pasos de fauna sobre elevando el trazo vial en una longitud mínima de 100 m por paso o para el caso de sistemas montañosos mediante la incorporación de túneles al diseño del proyecto. La longitud total de los pasos de fauna deberá ser conforme a la longitud de la sección del trazo del proyecto que se encuentre en zonas adyacentes a macizos forestales en una relación no menor al 7.5 %. La empresa responsable de la construcción deberá presentar un estudio avalado por la autoridad competente.	
IPl03	Los proyectos de infraestructura lineal que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, de recarga y para la preservación del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural en el presente instrumento y por las autoridades competentes.	

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
IPI04	La construcción de infraestructura lineal se realizará, de ser posible, sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zona agrícola y forestal.	El presente proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas. Por lo anterior es que no se contribuirá en la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área ni se removerá vegetación forestal.
IPI05	Solo se permitirá la instalación de obras de infraestructura siempre y cuando no tengan efectos negativos que modifiquen la estructura o alteren las funciones de los ecosistemas o recursos naturales. No se permitirá infraestructura de área.	El presente contempla únicamente la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas, por lo que no se contemplan efectos negativos que modifiquen la estructura o alteren las funciones de los ecosistemas o recursos naturales.
IPI06	Entre las medidas para mitigar el impacto ambiental de la infraestructura lineal, la resolución promoverá que el promovente deberá recuperar, en un plazo máximo de cinco años, una cantidad equivalente de biomasa forestal a la que se removerá durante la ejecución del proyecto, en los terrenos designados para la compensación. Se requiere que las especies utilizadas sean nativas. La autoridad competente proporcionará al promovente opciones para la ubicación de estas acciones de compensación.	El presente proyecto no contempla la remoción de vegetación. Si por requerimientos técnicos se llegara a afectar vegetación, se ejecutará una acción compensatoria en el plazo y forma establecidos, mediante la recuperación de biomasa forestal con especies nativas en los predios designados por la autoridad ambiental.
IPI07	La instalación de infraestructura lineal deberá evitar impactos significativos sobre el uso de suelo agrícola.	El presente proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
		a la restauración ambiental de áreas impactadas. Así mismo, el uso de suelo en el área del proyecto es de asentamientos humanos, por lo que el desarrollo de este no tendrá impactos negativos.
IPI09	Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar su éxito.	El presente proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas. Por lo anterior es que no será necesario contar con pasos de fauna.
IPI010	Los proyectos de infraestructura lineal que se promuevan deberán considerar la incorporación de vegetación arbórea en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser nativas y acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles por efecto del viento.	El proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas.
IPI011	En el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura lineal se deberá contemplar programas de rescate de fauna silvestre que serán sometidos a su validación por instituciones académicas y de investigación, así como por un comité colegiado ciudadano.	El proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas. Por lo anterior, se espera que, con el ruido y bullicio de las obras de rehabilitación, la poca fauna presente en el sitio será ahuyentada de manera natural.
IPI012	En el caso de que la construcción de infraestructura lineal interrumpa los flujos hidrológicos o para su implementación se	No se interrumpirán los flujos hidrológicos, asimismo no se requerirá de volúmenes

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
	requieran volúmenes importantes de agua, la empresa responsable de la construcción deberá presentar un proyecto hidráulico avalado por la autoridad competente, que garantice la continuidad del caudal ecológico del flujo interrumpido y la factibilidad del suministro de agua, sin generar afectaciones a los acuíferos del área.	importantes de agua para su implementación, por lo que no se generarán afectaciones al acuífero.
IPp01	Solo se permitirá la instalación de obras de infraestructura puntual indispensables para el desarrollo de las personas y que no tengan alternativa de desarrollarse en otro sitio. Las obras de infraestructura puntual no deberán generar efectos negativos que modifiquen la estructura o alteren las funciones de los ecosistemas o recursos naturales.	El proyecto considera únicamente infraestructura indispensable para el bienestar social. Las acciones están centradas en el espacio urbano y no alteran la estructura ni el funcionamiento de ecosistemas o recursos naturales.
IPp02	Las obras de infraestructura puntual deberán desarrollarse en zonas carentes de vegetación arbórea y arbustiva, y en casos excepcionales se permitirá la remoción de vegetación en una superficie no mayor de 100 m^2.	Las obras se localizan en áreas urbanas carentes de vegetación arbórea o arbustiva significativa. No se contempla la remoción de vegetación.
IPp03	No se permitirán obras de infraestructura puntual que generen impactos sobre rasgos patrimoniales (naturales identitarios, arqueológicos, históricos y/o culturales).	El presente proyecto, dentro de sus actividades no tendrá impactos sobre rasgos patrimoniales (naturales identitarios, arqueológicos, históricos y/o culturales).
IPp04	Para la instalación de cualquier proyecto de infraestructura puntual, el promovente deberá recuperar en los predios de compensación el equivalente del total de biomasa forestal que será removido por el proyecto, en un período no mayor a cinco años. Las especies utilizadas deberán ser nativas. La autoridad competente presentará al promovente opciones para la ubicación de las acciones de compensación.	El presente proyecto, dentro de sus actividades no contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que no se realizará la remoción de vegetación.
IPp05	No se permitirá la remoción, ahuyentamiento, relocalización o trasplante de especies en riesgo derivado de la instalación de infraestructura puntual,	El presente proyecto, dentro de sus actividades no contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que no se realizará

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
	de acuerdo con el listado de la NOM059-SEMARNAT-2010 o su correspondiente actualización o modificación.	la remoción, relocalización o trasplante de especies en riesgo de vegetación. Aunado a lo anterior, las especies de fauna en el área del proyecto enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se pueden ver en el capítulo III de la presente MIA-P.
IPp06	En el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura se deberá contemplar programas de rescate de fauna silvestre que serán sometidos a su validación a los representantes de instituciones académicas y de investigación en el órgano colegiado correspondiente al seguimiento de la instrumentación del presente instrumento.	El proyecto se trata de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas. No obstante, con el propósito de mitigar el impacto que pueda sufrir la fauna silvestre por la ejecución del proyecto, previo al inicio de las obras y durante la preparación de sitio y construcción del mismo, se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, sin discriminar a cualquier organismo de fauna silvestre que se pudiera encontrar durante la ejecución de las obras, con la finalidad de evitar impactos negativos a este componente.
IPp07	No se permitirá la instalación de infraestructura puntual que generen impactos a la imagen urbana y el patrimonio histórico-cultural del centro de población.	El presente proyecto, dentro de sus actividades no tendrá impactos sobre rasgos patrimoniales (naturales identitarios, arqueológicos, históricos y/o culturales).
IPp08	Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura puntual, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	El proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas, por lo que no requiere estudios de factibilidad que integre

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
		factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.
IPp09	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura puntual deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.	El proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas.
Tal03	Las obras y actividades relacionadas con la actividad turística se realizarán sin alterar el patrimonio local. Los promoventes de proyectos turísticos que se encuentren en áreas culturalmente sensibles deberán establecer una guía y lineamientos de comportamiento para los visitantes.	El proyecto no se encuentra ubicado en una zona culturalmente sensible, por lo que no se contempla una afectación al patrimonio.
Tal04	Las actividades de turismo alternativo se limitarán a aquellas que no requieran de infraestructura y equipamiento permanente (por ejemplo, senderismo y observación de fauna silvestre).	El proyecto no consiste en turismo alternativo, se trata únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas.
Tal05	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán contar con un sistema de gestión ambiental, con el objetivo de realizar un manejo integral del agua (considerando su uso y tratamiento), energía, áreas verde y eficiencia de recursos y el manejo de residuos sólidos. Particularmente para estos últimos se deberá considerar su separación en orgánica e inorgánica, así como su valorización o su biodegradación y quedará absolutamente prohibido establecer áreas del terreno como basurero.	
Tal06	Las obras relacionadas con la actividad turística alternativa deberán emplear materiales biodegradables.	
Tal07	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear únicamente vegetación nativa.	

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Tal09	Las actividades turísticas de la UGA deberán contar con una Autorización del Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, la biodiversidad y los servicios ambientales, y que tome en cuenta el límite de cambio aceptable de la UGA.	Derivado de las características del proyecto, con el presente documento se pretende solicitar la Autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, toda vez que se trata de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas, por lo que no se consideran perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, la biodiversidad y los servicios ambientales.
Tal010	Las actividades turísticas que se desarrollen en la UGA deberán contar con estrictas medidas de prevención y mitigación de incendios forestales. En caso de que se generen incendios forestales derivados de la actividad turística, los promoventes de la actividad serán responsables de compensar el daño ecológico causado.	El presente proyecto contempla implementar las medidas de seguridad necesarias para facilitar un entorno seguro.
Tal011	Para la rehabilitación de senderos o caminos se deberá utilizar materiales propios de la zona provenientes de sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental competente. Queda prohibido el uso de materiales residuos de la construcción como material para la adecuación o nivelación de caminos o pistas, así como materiales que impidan la filtración de agua pluvial al suelo.	Derivado de las características del proyecto, con el presente documento se pretende solicitar la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, toda vez que únicamente se trata de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas, por lo que no se consideran perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, la biodiversidad y los servicios ambientales.

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Tur01	Los proyectos o desarrollos turísticos que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo alto y muy alto, para lo que deberán contar con un dictamen positivo de la unidad de protección civil municipal. El dictamen se realizará a partir de un estudio de riesgos que deberá presentar cada promovente de acuerdo con los lineamientos mínimos establecidos para dicho estudio.	Durante la construcción se consideran reglas básicas de protección civil y protocolo de primeros auxilios.
Tur04	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear vegetación nativa en al menos un 80 % de su superficie.	El proyecto no consiste en turismo, el proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas.
Tur06	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán contar con sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y un manejo integral de residuos sólidos.	El proyecto no consiste en turismo, se trata de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas.

Estrategias ecológicas

Estrategia	Objetivo	Vinculación
E00 13 Gestión integral del agua.	Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico en todos los componentes del ciclo hidrológico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, reconociendo el agua como factor clave para el desarrollo económico y el bienestar social, y promoviendo procesos participativos equitativos e	Con el proyecto, se mejorará la infraestructura urbana, proporcionando espacios dignos, seguros e inclusivos. Se considera la implementación de buenas prácticas para el consumo moderado de agua y para evitar su contaminación durante la realización de las obras.

Estrategia	Objetivo	Vinculación
	inclusivos, así como la generación de conocimiento y la difusión de información.	
E00 14 Control de emisiones.	Mantener los niveles de calidad del aire por debajo de los valores máximos permitidos por la normatividad vigente en la materia, todos los días del año.	Con el proyecto, se mejorará la infraestructura urbana, proporcionando espacios dignos y seguros. Durante el proceso de construcción se implementarán medidas preventivas para evitar la emisión de contaminantes como la disposición adecuada de los residuos que se generen en la obra y la verificación de vehículos y maquinaria que se pueda utilizar.
E00 17 Gestión integral de riesgos naturales	Generar información sobre las amenazas, la vulnerabilidad y el riesgo con el fin de definir estrategias y acciones de reducción del riesgo vinculadas al desarrollo sostenible, incluyendo la gestión de desastres naturales como el huracán Otis.	El proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas. Durante la construcción del proyecto, el personal que labore en este se sujetará a las medidas preventivas dispuestas por las autoridades municipales y estatales para evitar el riesgo de pérdidas humanas durante un desastre natural y se implementarán, en caso necesario, medidas emergentes en caso de un huracán o sismo.
E00 19 Conservación y valorización de los bienes comunes del municipio de Acapulco	La estrategia de conservación y valorización de los bienes comunes del municipio de Acapulco es un plan integral diseñado para proteger, preservar y destacar los recursos naturales, culturales y sociales compartidos que caracterizan a esta región costera. Esta estrategia tiene como objetivo	Con el presente proyecto, se mejorará la infraestructura urbana, los cuales consideraron aspectos de durabilidad y resistencia a la intemperie asegurando su durabilidad en la zona y proporcionando así espacios dignos, seguros, inclusivos y duraderos, los cuales

Estrategia	Objetivo	Vinculación
	principal asegurar la sostenibilidad a largo plazo de los bienes comunes de Acapulco, promoviendo su uso responsable y equitativo para el beneficio de las generaciones presentes y futuras.	formaran parte de los bienes comunes del municipio.
E00 20 Estrategia integrada para la mitigación y adaptación al cambio climático de Acapulco	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en sectores clave como el transporte y la energía, mientras se fortalece la resiliencia de la ciudad ante los impactos climáticos mediante la construcción de infraestructuras resistentes, la protección de ecosistemas costeros y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles. Esto se logrará mediante la participación comunitaria, la sensibilización sobre el cambio climático, la colaboración interinstitucional y la integración de estrategias de adaptación y mitigación para abordar los desafíos climáticos de manera integral y sostenible.	El proyecto en todo momento se ajustará a la presente estrategia ecológica.
E00 28 Ciudades y comunidades sustentables e incluyentes	Crear un entorno urbano en Acapulco que sea sostenible e inclusivo, donde todos los ciudadanos tengan acceso a servicios básicos de calidad, viviendas adecuadas, espacios públicos seguros y saludables, oportunidades de empleo y educación, así como una participación significativa en la toma de decisiones que afecten sus vidas.	El proyecto consta de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas.
E00 29 Calidad ambiental urbana	Desarrollar condiciones de habitabilidad en los asentamientos humanos, mejorando su entorno e integrando los elementos de	El proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de

Estrategia	Objetivo	Vinculación
	medio ambiente en el municipio de Acapulco, Guerrero.	construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas con lo cual se espera mejorar la imagen y funcionabilidad del área urbana-turística en la zona.
E00 30 Infraestructura verde	Fomentar la armonía entre el desarrollo urbano y el medio ambiente, considerando aspectos como la conservación de áreas verdes, la gestión del agua, la biodiversidad y la mitigación de los efectos del cambio climático.	
E00 33 Equidad de género	Propiciar igualdad entre mujeres y hombres para el ejercicio pleno de sus derechos y su desarrollo individual.	El proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas y no hace efecto a acciones que puedan segregar o generar desigualdad entre hombre y mujeres.
E00 39 Conservación y protección de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010	Salvaguardar la diversidad biológica de Acapulco, Guerrero, protegiendo y conservando las especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Las especies de flora con poblaciones naturales en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se pueden ver en el capítulo III de la presente MIA-P (de las 324 especies potenciales en la región ecológica, 17 se encuentran listadas; 13 de ellas con estatus de Amenazado (A) y cuatro en protección especial (Pr). Aunado a lo anterior, las especies de fauna en el área del proyecto enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se pueden ver en el capítulo III de la presente MIA-P. Asimismo, dentro de sus actividades no contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. No obstante, con el propósito de mitigar el impacto que pueda sufrir la fauna silvestre por la ejecución del proyecto, previo al inicio de las

Estrategia	Objetivo	Vinculación
		obras y durante la preparación de sitio y construcción del mismo, se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, sin discriminar a cualquier organismo de fauna silvestre que se pudiera encontrar durante la ejecución de las obras, con la finalidad de evitar impactos negativos a este componente.
E00 44 Turismo convencional para la sostenibilidad	Promover un desarrollo turístico integral y sostenible que contribuya al crecimiento económico, la conservación del patrimonio natural y cultural, la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales, y la preservación del entorno ambiental para las generaciones presentes y futuras.	El proyecto consta únicamente de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas con lo cual se espera mejorar la imagen y funcionabilidad del área urbana-turística en la zona.

II.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

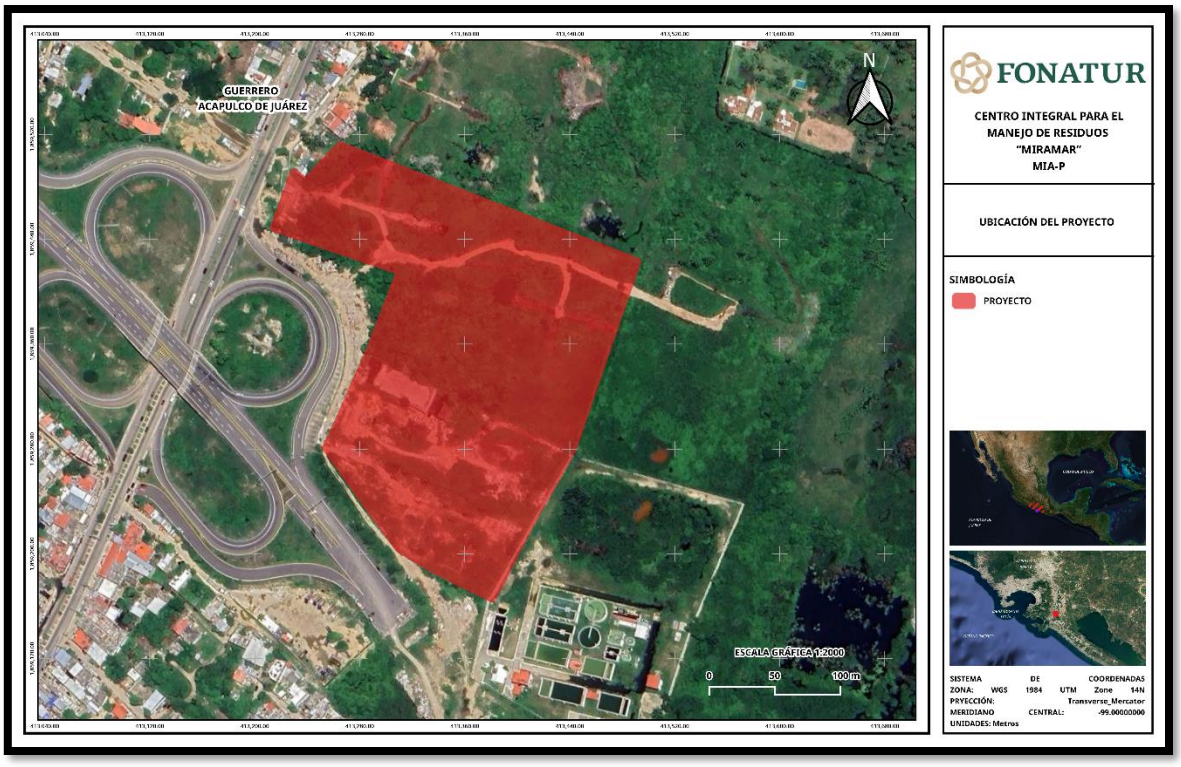


Figura II-3. Ubicación *del proyecto*

II.2.1 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2024) las Áreas Naturales Protegidas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. estas áreas incluyen ecosistemas representativos del país que requieren ser preservados o restaurados debido a su importancia ecológica, cultural o científica.

Estas áreas no solo buscan preservar la flora y fauna, sino también promover la investigación científica, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la participación de las comunidades locales en su gestión.

Considerando lo anterior, se tiene que el proyecto no incide dentro de alguna ANP a nivel estatal o federal, las más cercanas al proyecto son la ANP de nivel federal "El Veladero" que se encuentran a una distancia de 2.08 km y la ANP a nivel estatal "Bicentenario" a 4.05 km de distancia al proyecto, tal y como se puede ver en las siguientes imágenes.

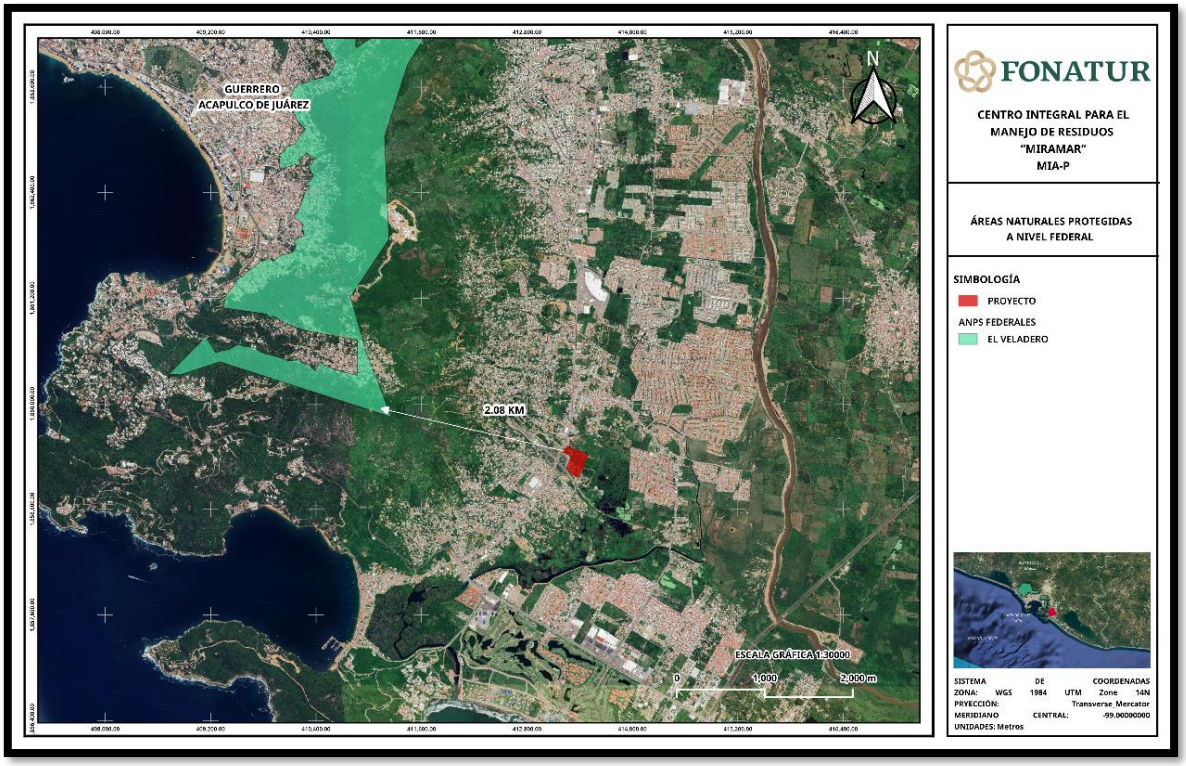


Figura II-4 Mapa de Áreas naturales protegidas a nivel federal

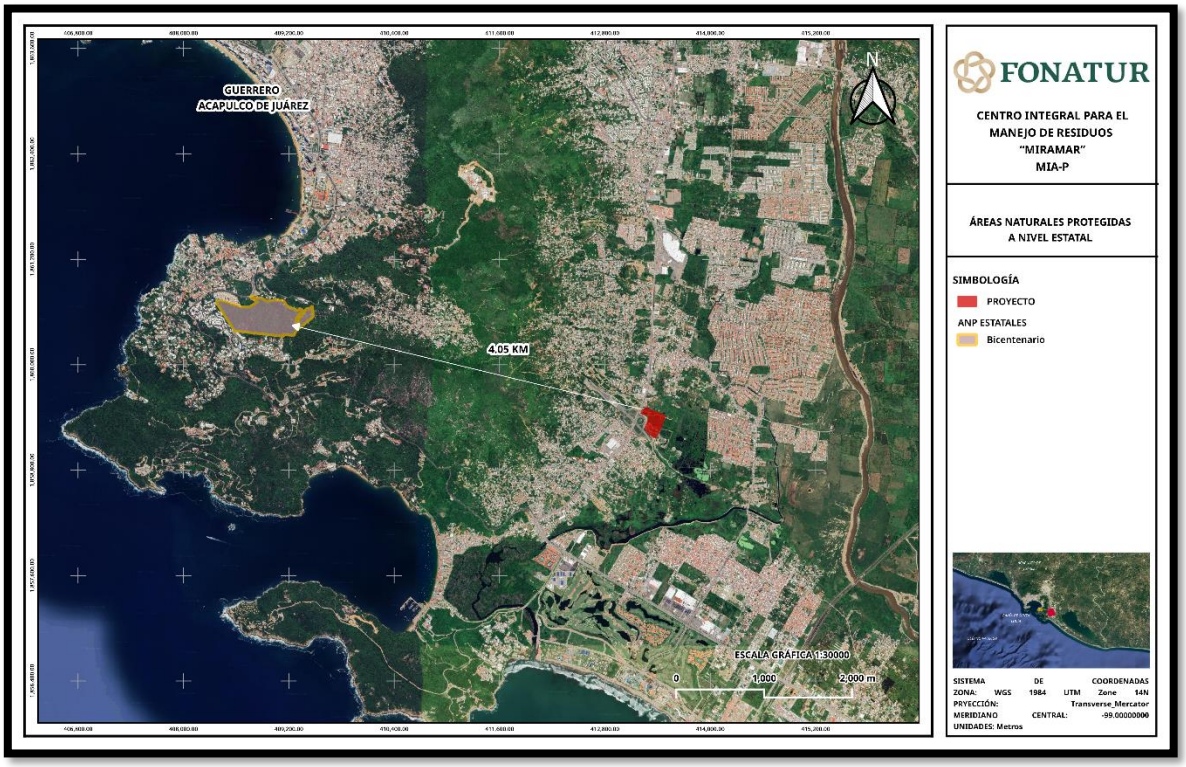


Figura II-5. Mapa de las Áreas naturales protegidas a nivel estatal.

II.2.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAś)

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) son espacios clave para la preservación de la biodiversidad, identificados con base en criterios ecológicos que destacan su relevancia para la conservación de aves a nivel global. Este programa, impulsado por BirdLife International desde 1985, busca identificar y proteger sitios críticos para las aves del mundo. La protección de las AICAs contribuye significativamente a la conservación de la biodiversidad, al mantenimiento de procesos ecológicos y a la provisión de servicios ecosistémicos que benefician tanto a la fauna como a las comunidades humanas que habitan o se encuentran cerca de estas áreas (CONABIO, *s.f.*).

El proyecto no se sobrepone con ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), las más cercanas son la denominada "Lagunas Costeras de Guerrero"

a 1.05 km del proyecto y la "Cuenca Baja del Río Papagayo" a una distancia de 7.45 km, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

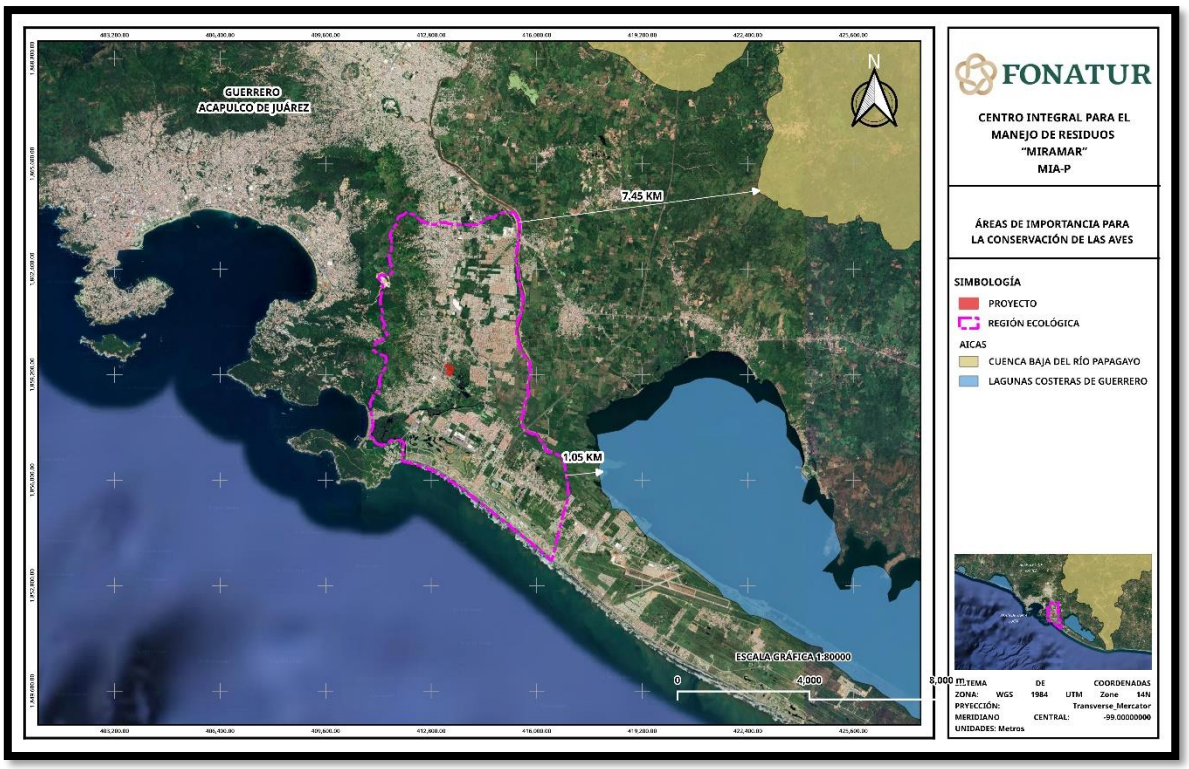


Figura II-6. Áreas de importancia para la conservación de las aves.

II.2.3 Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en México son áreas del territorio continental identificadas por su alta riqueza biológica, integridad ecológica y potencial para la conservación (Arriaga, *et al*., 2000). Estas regiones fueron delimitadas mediante un proceso participativo entre 1996 y 1999, con la colaboración de 65 expertos de 37 instituciones, bajo la coordinación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Las RTP son fundamentales para la conservación de la biodiversidad en México, ya que representan unidades ambientales estables con una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país (Arriaga, *et al*., 2000). Además, ofrecen una oportunidad real de conservación debido a su integridad ecológica funcional significativa.

El proyecto no se sobrepone con ningún Región Terrestre Prioritaria (RTP). La más cercana es la RTP Sierra Madre del Sur de Guerrero, a una distancia de 20.83 km al noroeste del proyecto.

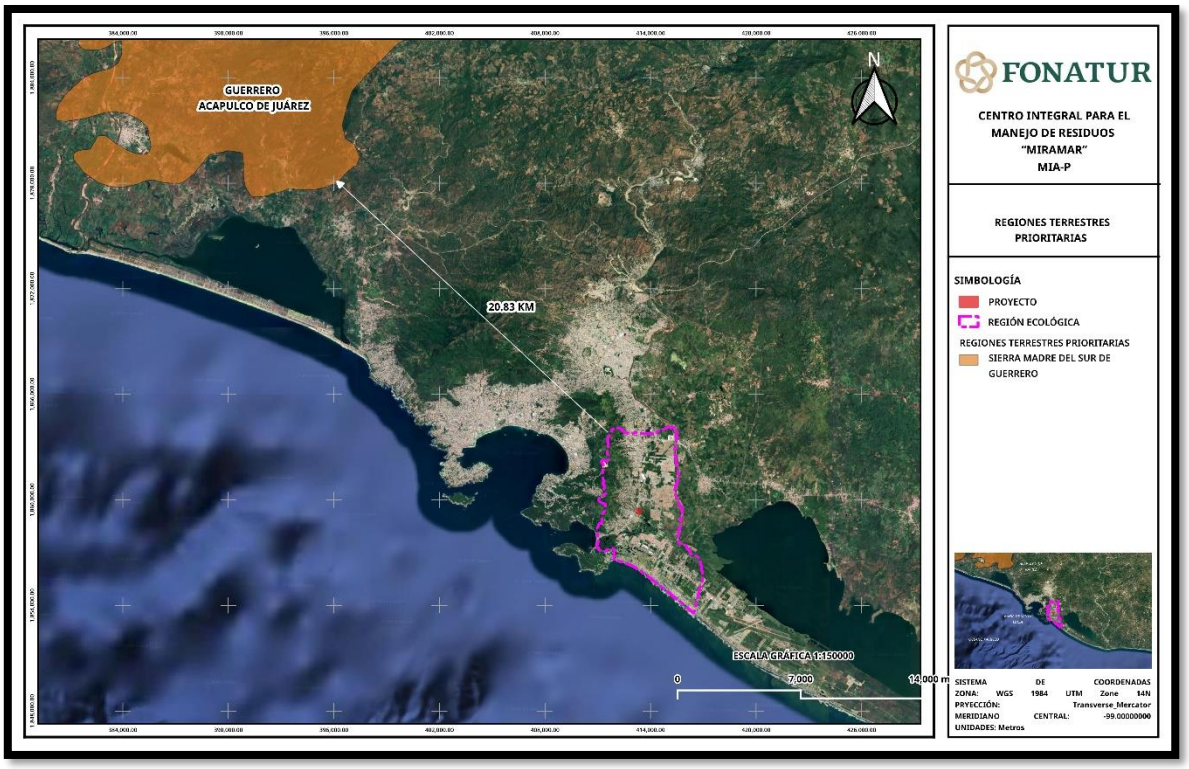


Figura II-7. Regiones Terrestres Prioritarias.

II.2.4 Sitios Ramsar

Los sitios Ramsar son humedales designados de importancia internacional bajo la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, conocida como la Convención de Ramsar. Adoptada en 1971 en la ciudad iraní de Ramsar, esta convención busca la conservación y el uso racional de los humedales a través de acciones nacionales y cooperación internacional (UNESCO, 2024).

El Proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio Ramsar, sin embargo, el más cercano al proyecto es "Playa Tortuguera Tierra Colorada", el cual se encuentra

aproximadamente a 120.77 Km al este del proyecto, tal y como se aprecia en la siguiente figura:

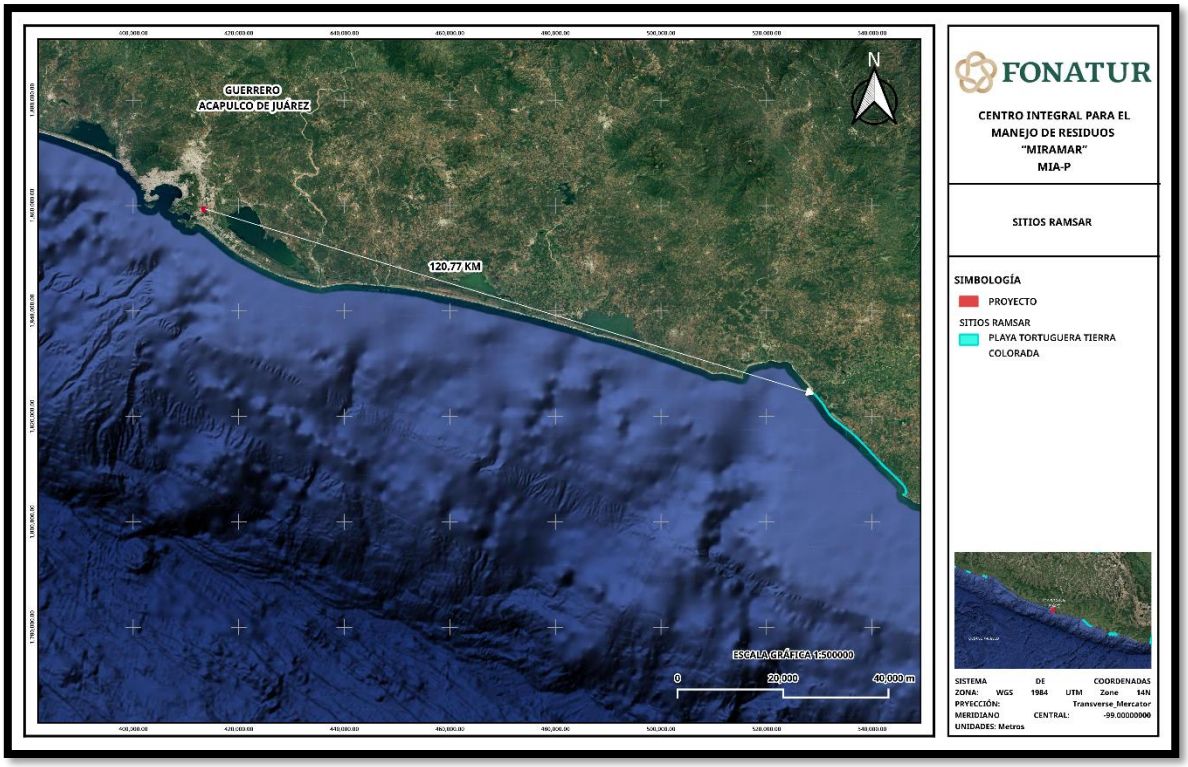


Figura II-8. Sitios RAMSAR

II.2.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) en México son áreas identificadas por su relevancia para la conservación de la biodiversidad acuática y la provisión de servicios ecosistémicos esenciales. Estas regiones comprenden cuencas y subcuencas que, por su riqueza biológica, integridad ecológica y vulnerabilidad a impactos derivados de actividades humanas, requieren atención prioritaria para su conservación y manejo sostenible (CONABIO, *s.f.*).

El proyecto se encuentra dentro de la siguiente Región Hidrológica Prioritaria número 29 "Río Papagayo-Acapulco", la cual se encuentra en el estado de Guerrero, tal y como se aprecia en la siguiente figura y cuentan con una extensión de 8,501.81 km^2.

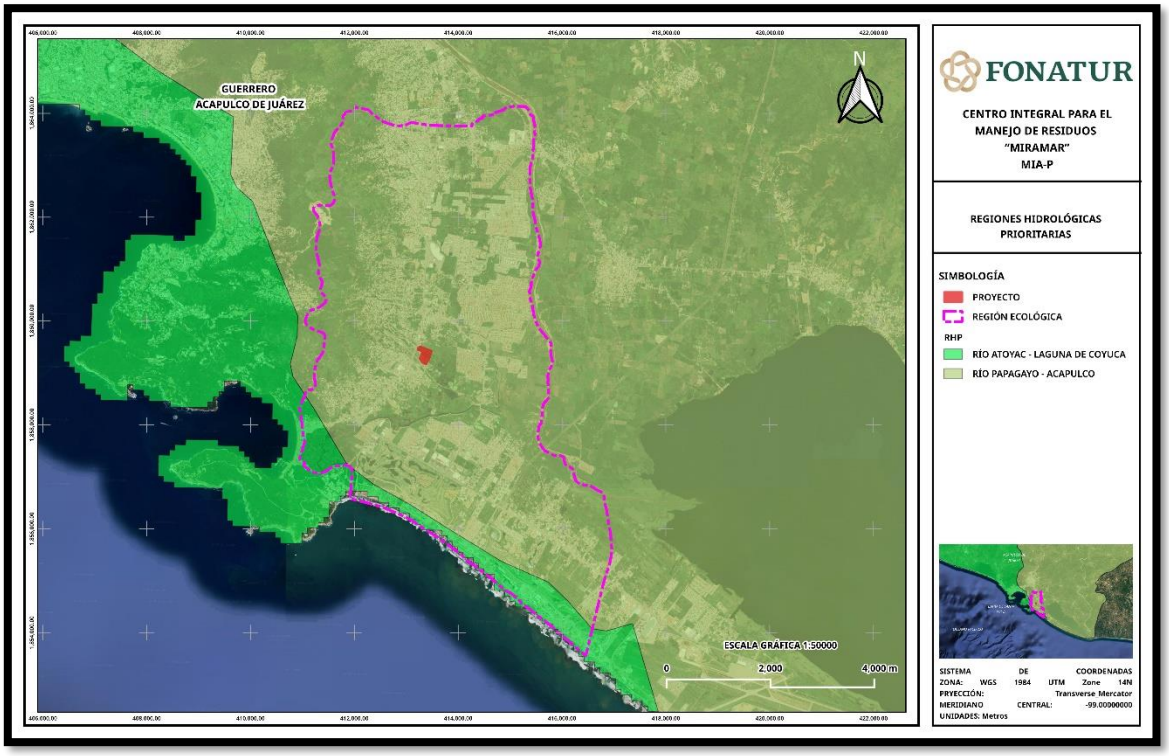


Figura II-9. Regiones Hidrológicas prioritarias.

A continuación, se describe de manera general la RHP 29 Río Papagayo-Acapulco:

Región Hidrológica Prioritaria número 29 "Río Papagayo-Acapulco"	
Recursos hídricos principales	Lénticos: Lagunas Negra, La Sabana y Tres Palos.
	Lóticos: ríos Papagayo, La Sabana y Omitlán.
Limnología básica	ND
Geología/Edafología	Lomeríos y planicies aluviales en la boca de los ríos; rocas metamórficas. Suelos someros poco desarrollados, con predominio de regosol, Cambisol y Feozem.
Características varias	climas cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 16-28ºC. Precipitación total anual de 1000-2000 mm y evaporación del 80-90%.

Región Hidrológica Prioritaria número 29 "Río Papagayo-Acapulco"	
Principales poblados	Acapulco, Tierra Colorada
Actividad económica principal	turismo, agricultura (copra), ganadería y pesca
Indicadores de calidad de agua	ND
Biodiversidad	tipos de vegetación: selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de encino-pino, de encino, mesófilo de montaña y pastizal inducido. Moluscos característicos: *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Balcis falcata, Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Crassinella skoglundae, Cyathodonta lucasana, Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella (Cremides) decemcostata* (zonas rocosas), *Fissurella (Cremides) gemmata* (zona rocosa), *Lucina (Callucina) lampra, Lucina lingualis, Nassarina (Zanassarina) atella, Opalia mexicana, Pilsbryspira amathea* (zona rocosa de marea), *P. garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica, Serpulorbis oryzata, Tegula globulus* (litoral), *Tripsycha (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso). Endemismo de anfibios *Rana omiltemana, R. sierramadrensis* y *R. zweifeli*; de aves *Amazilia viridifrons, Aulacorhynchus wagleri, Cyanolyca mirabilis, Deltarhynchus flammulatus, Dendrocolaptes certhia shefferi, Dendrortyx macroura, Eupherusa poliocerca, Lepidocolaptes leucogaster, Nyctiphrynus mcleodii, Piculus auricularis, Pipilo ocai guerrerensis, Piranga erythrocephala, Rhodinocichla rosea, Ridgwayia pinicola, Streptoprocne semicollaris, Vireo nelsoni*. Especies amenazadas: de aves *Accipiter gentilis, Amazona oratrix, Eupherusa poliocerca, Vireo atricapillus, V. nelsoni*.
Aspectos económicos	turismo, ganadería, agricultura y pesca. Pesca de crustáceos *Macrobrachium acanthochirus, M. americanum, M. occidentale y M. tenellum.*
Problemática	- Modificación del entorno: alta modificación en la parte baja de la cuenca por desforestación, desecación, sobreexplotación de pozos,

Región Hidrológica Prioritaria número 29 "Río Papagayo-Acapulco"	
	contaminación; transformación de muchas zonas en pastizales. Hábitat muy deteriorado por influencia de la zona turística.
Contaminación	Por sedimentos en suspensión, materia orgánica, basura y descargas de la zona hotelera. Laguna Tres Palos: hipertrófica; Laguna La Sabana: O_2D=cero, sobrecarga de materia orgánica y basura.
Uso de recursos	No hay control sobre la pesca ni tratamiento adecuado de las aguas residuales. Uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.
Conservación	La cuenca alta está relativamente bien conservada; Chilpancingo se encuentra en la cuenca alta, sin embargo, un crecimiento urbano grande puede generar serios problemas hacia la cuenca baja. Se necesitan restaurar las corrientes superficiales, las lagunas costeras y su biodiversidad. Comprende el Parque Ecológico Estatal Omiltemi.

La realización de actividades de este proyecto hace referencia únicamente a la ampliación y modificación de las instalaciones relacionadas con el manejo de residuos sólidos urbanos y residuos de la construcción y demolición en el CIP Acapulco-Coyuca, Guerrero, por lo cual la RHP y sus componentes ambientales no se verán afectados y tampoco se implementarán componentes que impliquen agricultura, deforestación, introducción de ganado o tala inmoderada.

II.2.6 Regiones Marinas Prioritarias

Las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) en México son áreas costeras y oceánicas identificadas por su alta biodiversidad, importancia ecológica y vulnerabilidad a amenazas derivadas de actividades humanas. Estas regiones fueron delimitadas en 1998 mediante talleres multidisciplinarios organizados por la CONABIO (Arriaga *et al*., 1998).

Con base en la revisión de capas vectoriales de CONABIO se identificó que el Proyecto, se encuentra dentro de una Región Marina Prioritaria siendo esta la RMP 32 "Coyuca Tres Palos", en el estado de Guerrero y tiene una extensión de 829 km^2, tal y como se aprecia en la siguiente figura.

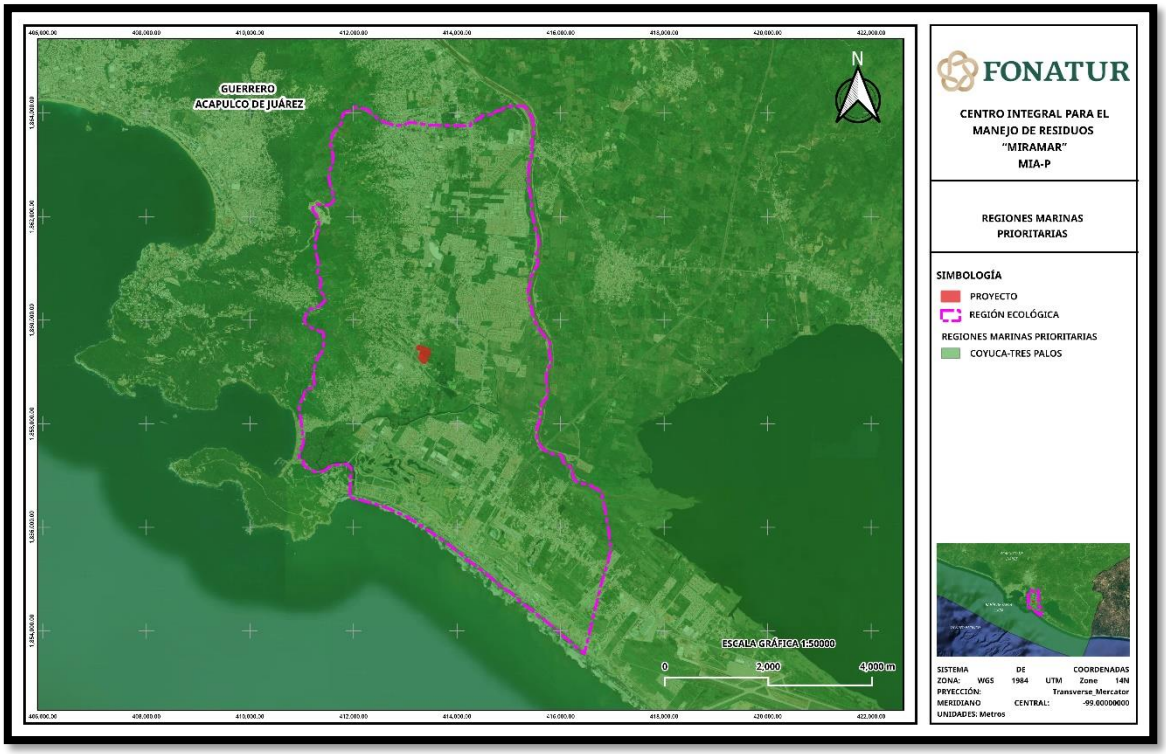


Figura II-10. Regiones Marinas Prioritarias.

A continuación, se describe de manera general la Región Marina Prioritaria 32 Coyuca Tres Palos.

Región Marina Prioritaria 32 Coyuca Tres Palos	
Clima	Cálido subhúmedo. Temperatura media anual mayor de 26° c. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.
Geología	Placa de Norteamérica, rocas metamórficas, plataforma estrecha.
Descripción	Costa, marisma, humedales, dunas, playas, lagunas.
Oceanografía	Predomina la corriente Costanera de Costa Rica y Norecuatorial. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos. Ocurren marea roja y "El Niño". Hay procesos de turbulencia.

Región Marina Prioritaria 32 Coyuca Tres Palos	
Biodiversidad	Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglar. Endemismo de peces (*lile gracilis*). Zona importante para la alimentación de aves.
Aspectos económicos	Pesca tipo cooperativas y artesanal, con explotación de robalo, lisa, mojarra, huachinango. Turismo de baja densidad (se encuentra cerca de acapulco).
Problemática	Modificación del entorno descargas de agua dulce, agroquímicos y fertilizantes, desechos ganaderos. Daño al ambiente por el transporte turístico.
Uso de recursos	Especies de aves en riesgo.
Especies introducidas	Tilapia y palma cocotera.
Regulación	Desconocimiento de la normatividad vigente para el aprovechamiento de los recursos (Tres Palos). Pesca ilegal.
Conservación	Debe tomarse en cuenta la importancia que representa la zona para varios grupos zoológicos, especialmente aves y por su diversidad de hábitats. El impacto turístico es potencial. Falta conocimiento de la región.

Es importante señalar que la realización de actividades de este proyecto hace referencia únicamente a la ampliación y modificación de las instalaciones relacionadas con el manejo de residuos sólidos urbanos y residuos de la construcción y demolición en el CIP Acapulco-Coyuca, Guerrero, por lo cual la RMP y sus componentes ambientales no se verán afectados, puesto que implica el uso de agroquímicos, fertilizante, desechos ganaderos, ni transporte turístico.

II.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES

II.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030

El Plan Nacional de Desarrollo representa el documento rector de la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal, la ley de Planeación establece que las acciones del gobierno deberán elaborarse en congruencia con el Plan. Asimismo, y en cuanto al presupuesto, se establece que la Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación compaginen con los programas anuales todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que define el Plan Nacional de Desarrollo. A continuación, se presenta la vinculación con los ejes rectores y los objetivos específicos con los que el proyecto es vinculante.

Tabla II-4. Vinculación con el PND 2025-2030

Objetivo aplicable		Vinculación
Eje 2 Desarrollo con bienestar y humanismo		
Objetivo 2.10	Promover entornos públicos justos y adaptativos mediante la planificación de espacios rurales y urbanos, con el objetivo de reducir las disparidades en el acceso a oportunidades y servicios entre diferentes regiones y comunidades del país.	El proyecto *"Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar", en Acapulco de Juárez, Guerrero"*; tiene el propósito de fortalecer la infraestructura ambiental de Acapulco, con el fin de revertir los déficits en saneamiento, manejo de residuos y espacios públicos, incrementando la resiliencia ante fenómenos meteorológicos extremos, mejorando la calidad de vida de la población y preservando los recursos naturales que sustentan la actividad turística.
Eje 3 Economía moral y trabajo		

Objetivo aplicable		Vinculación
Objetivo 3.11	Fomentar el desarrollo turístico para promover un crecimiento regional y comunitario sostenible, garantizando una distribución equitativa de sus beneficios.	El proyecto *"Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar", en Acapulco de Juárez, Guerrero"*; tiene el propósito de fortalecer la infraestructura ambiental de Acapulco, con el fin de revertir los déficits en saneamiento, manejo de residuos y espacios públicos, incrementando la resiliencia ante fenómenos meteorológicos extremos, mejorando la calidad de vida de la población y preservando los recursos naturales que sustentan la actividad turística.

II.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027

El Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, es la ruta que orientará y articulará los esfuerzos del Gobierno del Estado durante los próximos años. Para construirlo, se realizó un ejercicio de consulta ciudadana, así como de reflexión para lograr, como lo establece la normatividad, un diagnóstico con 13 dimensiones donde se plasma la realidad de Guerrero.

Además, presenta la visión de un gobierno que ha sabido escuchar a sus ciudadanos para desarrollar las acciones, lo que permite tener una visión clara para establecer metas de atención a corto, mediano y largo plazo, con un modelo de planeación democrática que suma las propuestas y responde a las necesidades de las y los guerrerenses.

En el artículo 4 de la Ley Número 994 de Planeación del Estado Libre y Soberano de Guerrero, se faculta al titular del Poder Ejecutivo del Estado para conducir la planeación del desarrollo de la entidad, con pleno respeto a los derechos humanos y la dignidad de las personas, y con la participación responsable democrática del poder legislativo, los gobiernos municipales y de las ciudadanas y ciudadanos guerrerenses.

En lo referente a los ejes temáticos del Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027, el gobierno de dicha entidad federativa se orientará en su actuar, con base en los siguientes Ejes Sectoriales que se vinculan al proyecto.

Tabla II-5. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027.

Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027		Objetivo	Vinculación
Eje II	*Desarrollo Económico Sostenible*	*Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.*	El proyecto *"Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar", en Acapulco de Juárez, Guerrero"*; tiene el propósito de fortalecer la infraestructura ambiental de Acapulco, con el fin de revertir los déficits en saneamiento, manejo de residuos y espacios públicos, incrementando la resiliencia ante fenómenos meteorológicos extremos, mejorando la calidad de vida de la población y preservando los recursos naturales que sustentan la actividad turística.

II.3.3 Plan de Desarrollo Metropolitano de Acapulco 2021

El Plan de Desarrollo Metropolitano de Acapulco (PDM) fue aprobado el 09 de agosto de 2022 por la Comisión de Desarrollo Metropolitano de Acapulco, y publicado en el Periódico Oficial del Estado de Guerrero el 17 marzo de 2023. Esta información se encontró disponible el 9 de mayo de 2025, en el enlace disponible por la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ordenamiento Territorial: https://bitacoraterritorial.guerrero.gob.mx/regional/plan-desarrollo-metropolitano-acapulco/

Las estrategias se definen para cada una de las Áreas de actuación, de acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Territorial (**MOT**).

- **Modelo de Ordenamiento Territorial**

Para la conformación del MOT se constituyen las Áreas de Actuación (**AA**); que son unidades mínimas territoriales con características homogéneas preponderantes, en donde se aplican tanto políticas como estrategias urbanas, de política territorial y sectorial, aunado con programas, proyectos y acciones estratégicas, orientados a un desarrollo que transite a la equidad, sustentabilidad y competitividad de los asentamientos humanos del municipio de la Zona Metropolitana de Acapulco, Gro.

Existen un total de 16 tipos de AA que se constituyen en el Área Urbana y en el Área Rural de la siguiente forma: En Área Urbana, Área Rural y Corredores Viales. En el Área Urbana se encuentran las siguientes AA:

- Centralidades urbanas
- Áreas económicas de baja intensidad de uso del suelo
- Habitacionales
- Impulso a nuevas centralidades urbanas
- Áreas de integración metropolitana
- Crecimiento urbano
- Corredores viales
- Espacio público y equipamiento urbano
- Cauces urbanos

De acuerdo con el mapa de Modelo de ordenamiento Territorial – Dimensión Metropolitana, se puede apreciar que el proyecto se encuentra dentro de ***Centralidades Urbanas.*** Estas son áreas en donde se concentran gran parte de las actividades que lleva a cabo la población en las ciudades y constituyen el destino de los viajes de la ciudadanía en el sistema de movilidad, presentan importantes mezclas de usos del suelo; la población actual tiende a ser expulsada en los procesos de valorización del suelo que generan las plusvalías de las actividades económicas en las centralidades urbanas (gentrificación), que representa un gran reto a resolver.

Por su tipo de actividad, las centralidades urbanas pueden ser Económicas, Educativas y Mixtas. Las actividades económicas y educativas presentan concentraciones de más de 70 empleos y 90 alumnos por hectárea, respectivamente, las mixtas combinan ambas actividades.



Figura II-11. Modelo de ordenamiento Territorial – Dimensión Metropolitana.

- **Estrategias de ordenamiento urbano y sectorial**

Las estrategias sectoriales complementan las determinaciones de la estrategia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano de la Zonificación de Usos del Suelo, por lo que deben ser observadas para la gestión y ejecución de proyectos en la Agenda Metropolitana, por los organismos de gobernanza que se instrumentan en este Plan.

La mayoría de las estrategias sectoriales se encuentran institucionalizadas por un marco jurídico e institucional propios, diferentes al de los Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Por ello, las estrategias planteadas en este apartado del PDMA son respetuosas de los instrumentos de planificación institucional correspondiente, y sugieren la necesidad de ser incorporadas en los mismos, debido a la necesidad de incorporar una visión del territorio de forma integral en la planificación de los asentamientos humanos. Las estrategias sectoriales incluyen las siguientes y se desarrollan cada una de ellas en un apartado particular: Espacio Público, Movilidad Sustentable, Equipamiento Urbano, Abasto de Agua Potable y Saneamiento y Gestión de Riesgos Naturales.

Tabla II-6. Vinculación del Proyecto con el PDMA.

Estrategias vinculables con el proyecto.	
5.6.1. Estrategia de Espacio Público El Espacio Público es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los límites de los intereses individuales de los habitantes. Son espacios públicos los sistemas de estructura ecológica, de esparcimiento y encuentro, de equipamiento, de movilidad y transporte, de patrimonio y de servicios públicos, así como el mobiliario y estructuras necesarias para su funcionamiento. Las estrategias en materia de Espacio Público del PDMA son las siguientes: Premisas de Diseño, Desapropiación y Desafectación. Las vialidades son parte del espacio público, por lo que cualquier problemática y estrategia en materia de movilidad debe ser abordada considerando la importancia del espacio público.	
Estrategia	**Vinculación**
5.6.1.1. Premisas de diseño del Espacio Público El espacio público que se diseña y construye en las ciudades, se presenta, por lo general, como una colección de obras singulares, con una calidad de diseño y de construcción deficiente, que, en la mayoría de los casos, no obedece a criterios de calidad, seguridad, sostenibilidad, durabilidad, economía y funcionalidad. (…)	El proyecto de integración en un sólo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas responde a la necesidad de mejorar las condiciones físicas y funcionales del espacio público, el cual presenta deterioro en su infraestructura y equipamiento, mismo que obedece con los criterios de calidad, seguridad, sostenibilidad, durabilidad, economía y funcionalidad, por lo que no se contrapone a lo establecido en la presente estrategia.
5.6.1.1. Desapropiación del Espacio Público de los particulares Si bien es necesaria la creación de mayores espacios públicos, se debe considerar como estrategia la desapropiación gradual de los particulares que ocupan del espacio público actual. Muchos particulares se apropian actualmente de forma tolerada por alguno de los tres niveles de gobierno y como consecuencia de costumbres o de problemáticas sociales asociadas a la informalidad de la economía, favoreciendo los intereses de los particulares sobre los de la colectividad. (…)	
5.6.1.2. Desafectación del Espacio Público	

Estrategias vinculables con el proyecto.	
Otra política del espacio público se refiere a la posibilidad de desafectar algunos espacios existentes en la vía pública, para que, bajo la figura de concesiones, de forma temporal o permanente, se logre el mantenimiento de los mismos, siempre y cuando sea en beneficio a la colectividad. Algunos ejemplos son los "Bajopuentes" o los "Parques de Bolsillo" que se desarrollan en la Ciudad de México en espacios muy pequeños, recuperando parte de la sección vial desapropiada del automóvil. (…)	

Estrategias vinculables con el proyecto.	
5.6.4. Estrategia de equipamiento urbano Las estrategias en materia de equipamiento urbano se integran de forma complementaria por las dos siguientes: Como primera estrategia, la dotación de los equipamientos urbanos identificados con déficit, de acuerdo a los resultados del diagnóstico. Como segunda, se busca la consolidación de subcentros urbanos precarios mediante la gestión de los equipamientos deficitarios en estos polígonos de intervención.	
Estrategia	**Vinculación**
5.6.4.1. Impulso a nuevas centralidades urbanas Como estrategia para equilibrar las desigualdades territoriales por el déficit de equipamiento urbano en los asentamientos humanos, se promoverá que los equipamientos urbanos deficitarios se localicen en las zonas con disponibilidad de suelo de los subcentros urbanos precarios, con la finalidad de acercar servicios y fuentes de empleo a la población	El proyecto *"Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar", en Acapulco de Juárez, Guerrero"*; tiene el propósito de fortalecer la infraestructura ambiental de Acapulco, con el fin de revertir los déficits en saneamiento, manejo de residuos y espacios públicos, incrementando la resiliencia ante fenómenos meteorológicos extremos, mejorando la calidad de vida de la población y preservando los recursos naturales que sustentan la actividad turística.

II.3.4 Plan Municipal de Desarrollo 2025 -2027

A nivel local, durante los últimos dos años Acapulco se ha colocado en la ruta de las políticas de recuperación social y de reactivación económica como ejes prioritarios para la acción pública, hemos asumido con responsabilidad la tarea de continuar en el camino de la cuarta transformación para "Servir con Honestidad y Justicia"; reconocemos la grandeza de un pueblo que no se rinde, esto nos motiva a renovar el compromiso de trabajar porque nuestro Municipio siga siendo la Perla del Pacífico y cuna del turismo, paso a paso nos estamos recuperando de los impactos externos que nos han herido pero también nos ha enseñado: resiliencia.

Este plan recupera y cristaliza una visión basada en un modelo territorial que permitirá optimizar la gestión participativa de la sociedad por medio de cuatro ejes temáticos: 1) Desarrollo económico, 2) Desarrollo ambiental, 3) Bienestar y desarrollo comunitario, y 4) Desarrollo institucional para la legalidad, la justicia y la paz; de lo cual se desprenden 10 programas estratégicos, 32 programas institucionales, 1 programa especial, 1 programa sectorial y 499 líneas de acción que son resultado de varios ejercicios de participación ciudadana: Equipos multidisciplinarios, encuestas urbana, encuesta en redes, presupuesto participativo, grupos focales y foros ciudadanos.

Tabla II-7. Vinculación del Proyecto con el PMD 2025 - 2027.

Objetivo aplicable	Vinculación
Eje Desarrollo ambiental	El proyecto *"Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar", en Acapulco de Juárez, Guerrero"*; tiene el propósito de fortalecer la infraestructura ambiental de Acapulco, con el fin de revertir los déficits en saneamiento, manejo de residuos y espacios públicos, incrementando la resiliencia ante fenómenos meteorológicos extremos, mejorando la calidad de vida de la población y preservando los recursos naturales que sustentan la actividad turística.
Los riesgos ambientales y la pérdida de biodiversidad son desafíos que permean varias esferas de la vida humana, aumentan las desigualdades económicas, dificultan la prestación de servicios básicos, amenazan la seguridad alimentaria y provocan disrupciones en las actividades económicas. No obstante, también representan una oportunidad única para nuestra ciudad de invertir en una transformación verde.	

II.4 LEYES DE ORDEN FEDERAL

II.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la norma fundamental que rige el orden jurídico y político del país. Promulgada el 5 de febrero de 1917, establece la organización del Estado mexicano, define los derechos y garantías de los ciudadanos, y delimita las atribuciones de los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial. Es una Constitución de carácter federal, democrática y representativa, que reconoce la soberanía nacional y la división de poderes. Además, incorpora principios fundamentales como la igualdad, la justicia social, los derechos humanos y la protección del Estado de Derecho.

Tabla II-8. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo	Vinculación
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.	El proyecto de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas se llevará a cabo con el mayor respeto y cuidado al ambiente, teniendo medidas de mitigación para cada actividad que pudiera causar algún impacto negativo en el ambiente.

II.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es el principal instrumento jurídico en México para regular la preservación, restauración y mejora del medio ambiente. Publicada originalmente en 1988, esta ley establece las bases para garantizar el derecho de toda persona a un entorno sano, promoviendo el desarrollo sustentable y la protección de los recursos naturales. La LGEEPA define los principios de la política ambiental del país, regula las actividades que puedan causar impactos al entorno y establece mecanismos como la evaluación del impacto ambiental, ordenamiento ecológico del territorio y la prevención y control de la contaminación.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece lo siguiente.

Tabla II-9. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo	Vinculación
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras [...] 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: (...) X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;	La presente solicitud de autorización se presenta con el objetivo de informar a la Secretaría sobre las obras y actividades que se pretenden realizar, así como demostrar que los posibles impactos ambientales que podrían ser generados por las actividades del proyecto que se mencionan en este documento no incrementarán el impacto ambiental que existe actualmente.
Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	El proyecto pretende dar cumplimiento a lo establecido por la 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.

II.4.3 Ley General de Vida Silvestre

Es una ley 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, establece que 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.

Tabla II-10. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Vinculación
Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar."	El presente proyecto no incide dentro de áreas de manglar, por lo que no se contempla la afectación por remoción, contaminación o afectación en las dinámicas de este tipo de vegetación.

II.4.4 Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) es el marco legal que establece las disposiciones para enfrentar los efectos del cambio climático en México, mediante acciones de mitigación y adaptación. Publicada en 2012, esta ley tiene como objetivo regular la emisión de gases de efecto invernadero, promover el uso de energías limpias, fomentar la conservación de los ecosistemas y fortalecer la resiliencia de la población ante fenómenos climáticos extremos. La LGCC articula la participación de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad en su conjunto, alineándose con compromisos internacionales como el Acuerdo de París y contribuyendo al desarrollo sustentable del país.

Tabla II-11. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático.

Artículo	Vinculación
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: (…) II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; (…) IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático; (…) VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	El proyecto de integración en un sólo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas, procura en todo momento garantizar un medio ambiente sano. Aunado a que el proyecto pretende implementar medidas de prevención y mitigación para evitar generar contaminación atmosférica y contribuir al cambio climático.
Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;	El proyecto pretende implementar medidas de prevención y mitigación para evitar generar contaminación atmosférica y contribuir al cambio climático. Asimismo, el propósito del proyecto es el mejoramiento de la imagen y funcionabilidad del área urbana.

II.4.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para, entre otras, regular la generación y

manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia.

Tabla II-12. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación
Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: (...) II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable. III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas.	El proyecto guarda relación con el presente artículo ya que es su intención prevenir la contaminación de los recursos naturales como suelo y agua, para lograr dicho objetivo, se manejarán de manera adecuada los residuos generados, dichos residuos serán, residuos sólidos urbanos en mínima cantidad.
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:	En proyecto en todo momento se ajustará a los instrumentos legales que sean necesarios para su correcta realización.

Artículo	Vinculación
VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	
Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien 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 inmunización 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 estas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que prestan 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.	
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con	

Artículo	Vinculación
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.	
Artículo 95. La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	El proyecto dará cumplimiento a la Ley y su Reglamento, así como a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Durante las diferentes etapas del proyecto, se dará un manejo adecuado a los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados.

II.5 REGLAMENTOS DE LEYES DE ORDEN FEDERAL

II.5.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental es una norma jurídica que detalla los procedimientos, criterios y requisitos técnicos para evaluar los posibles efectos ambientales de obras y actividades que puedan generar impactos significativos en el entorno. Su objetivo principal es prevenir, mitigar y compensar los daños al medio ambiente antes de que ocurran, mediante la evaluación del impacto ambiental.

Este reglamento establece los tipos de proyectos que deben someterse a evaluación, las modalidades del procedimiento (como manifestación de impacto ambiental

regional o particular) y los lineamientos para la autorización por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), promoviendo así el desarrollo sostenible y la protección de los recursos naturales del país.

Tabla II-13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación
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: Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: "Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, **infraestructura turística o urbana**,"	En cumplimiento a este artículo, el presente documento representa la solicitud de autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular para el proyecto de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas, la cual forma parte de la infraestructura turística urbana del municipio de Acapulco. Asimismo, **mediante el oficio No. SRA/DGIRA/DG-03936-26** de fecha 14 de mayo del presente año la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) **acordó que la Solicitud de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto denominado "Centro integral para el Manejo de residuos "Miramar", en Acapulco de Juárez, Guerrero" no encuadran en los supuestos previstos en el último párrafo del artículo 6 del RLGEEPAMEIA** por lo que en caso de pretender la construcción, operación y mantenimiento de una Planta de Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos (PRSU), una Planta de Reciclaje de residuos de Construcción y demolición (PRCD), así como sus obras complementarias y asociadas, deberá **presentar previamente una Manifestación**

Artículo	Vinculación
	de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda.

II.5.2 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos es una norma que desarrolla y especifica las disposiciones establecidas en la LGPGIR, con el propósito de regular la adecuada gestión de los residuos en México. Este reglamento establece los lineamientos para la prevención, minimización, separación, reciclaje, tratamiento y disposición final de los residuos, distinguiendo entre residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. Además, define las responsabilidades de los generadores, transportistas y prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos, así como los procedimientos para el registro, autorización y vigilancia por parte de las autoridades competentes. Su objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente, promoviendo prácticas sostenibles y una economía circular.

Tabla II-14. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación
Artículo 42. Atendiendo las categorías establecidas en la ley, los generadores de residuos peligrosos. I. Gran generador: el que realice una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y	El desarrollo del proyecto tiene como objetivo la realización de la integración en un solo polígono de infraestructura destinada al manejo de residuos sólidos urbanos y de residuos de construcción y demolición, así como a la restauración ambiental de áreas impactadas, procurando en todo momento garantizar un medio ambiente sano.

Artículo	Vinculación
III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	
Artículo 83. El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de micro generadores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios. II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo. III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la micro generación de residuos peligrosos	Este Fondo se compromete a dar cumplimiento a lo establecido en el presente artículo.

II.6 LEYES DE ORDEN ESTATAL

II.6.1 Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Guerrero

Tabla II-15. Vinculación del Proyecto con la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.

Artículo	Vinculación
Artículo 45 Corresponde a la SEMAREN, evaluar el impacto y riesgo ambiental de las obras y actividades siguientes: (…) VII.- Desarrollos turísticos públicos o privados, que no estén reservados a la Federación; (…) IX.- Obras y actividades que, estando reservadas a la Federación, se descentralicen al Estado, mediante instrumento jurídico y	El proyecto turístico de mérito está reservado a la Federación según el numeral IX del artículo 28 de la LGEEPA, por lo que es la razón por la cual se solicita ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.

Artículo	Vinculación
que requieran de la evaluación del impacto y riesgo ambiental;	

II.6.2 Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión de los Residuos del Estado de Guerrero

Tabla II-16. Vinculación del Proyecto con la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión de los Residuos del Estado de Guerrero.

Artículo	Vinculación
Artículo 46. Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado: I.- Separar sus residuos orgánicos del resto de los residuos para su aprovechamiento o su recolección selectiva de conformidad con las disposiciones que para tal fin se establezcan; II.- Tomar las precauciones necesarias para colocar los residuos sólidos urbanos cortantes en contenedores rígidos tapados y marcados, de ser posible, con la Leyenda "objetos cortantes" para evitar que quienes manipulen los residuos se hieran con ellos; III.- Depositar los residuos sanitarios en una bolsa de plástico que cerrarán antes de que se llene por completo y marcarán, de ser posible, con la Leyenda "residuos sanitarios"; V.- Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes; VII.- Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen; IX.- Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado, a fin de prevenir la contaminación ambiental, evitar daños a terceros y facilitar su recolección; XI.- Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas correspondientes; XII.- Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.	El proyecto dará cumplimiento a lo establecido en el presente artículo.

II.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las normas oficiales mexicanas (NOM's) a las cuales se deberá sujetar el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas, son las siguientes.

Tabla II-17. Vinculación con Normas oficiales mexicanas.

Norma	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los limites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	Durante el desarrollo de las actividades del proyecto se contará con el servicio de módulos sanitarios, para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Así mismo, durante la operación de los módulos sanitarios, las aguas residuales se descargarán en el servicio de alcantarillado municipal.
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.	Se realizará la verificación oportuna de la maquinaria que participe en el desarrollo de las actividades de las obras, para no rebasar los máximos permisibles de gases contaminantes. Lo dicho se registrará por medio de bitácoras.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan Diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	En caso de que se utilice maquinaria que funcione con diésel, se realizarán las verificaciones oportunas del equipo y maquinaria que serán utilizadas en la ejecución de las obras, asimismo se realizarán los mantenimientos necesarios de los mismos para estar dentro de los parámetros de esta norma y evitar causar daños al ambiente, se llevará el control de dichas verificaciones y revisiones en bitácoras.
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.	Las especies de flora con poblaciones naturales en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se pueden ver en el capítulo III de la presente MIA-P (de las 324 especies potenciales en la región ecológica, 17 se encuentran listadas; 13 de ellas con estatus de Amenazado (A) y cuatro en protección especial (Pr).

Norma	Vinculación
	El proyecto, dentro de sus actividades no contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que no se realizará la remoción, relocalización o trasplante de especies en riesgo de vegetación. Aunado a lo anterior, las especies de fauna en el área del proyecto enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se pueden ver en el capítulo III de la presente MIA-P.
NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	El presente proyecto no incide dentro de áreas de manglar, por lo que no se contempla la afectación por remoción, contaminación o afectación en las dinámicas de este tipo de vegetación.
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 maquinaria empleada en el proyecto se sujetará a mantenimiento periódico para evitar rebasar los niveles máximos permisibles de ruido, se llevará a cabo el control de dichas verificaciones y revisiones en bitácoras.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

ÍNDICE DE CONTENIDO

III DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 6
III.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 6
III.2 DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLOGICA 7
III.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 9
III.3.1.1.1 MEDIO ABIÓTICO 9
III.3.1.1.2 MEDIO BIÓTICO 45
III.3.1.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 150
III.3.1.1.4 PAISAJE 163
III.3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 176

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III-1 Topoformas de la Región Ecológica. 16
Tabla III-2. Tipos de suelo presentes en la Región Ecológica, de acuerdo con los datos edafológicos, Serie III (INEGI, 2013). 22
Tabla III-3. Superficies de usos de suelo y vegetación presentes en la Región Ecológica (RE). 46
Tabla III-4. Superficies de usos de suelo y vegetación presentes en el área del proyecto 51
Tabla III-5. Listado de flora potencial de la Región Ecológica. 52
Tabla III-6. Coordenadas del muestreo de flora. 60
Tabla III-7. Cobertura de muestreo para todos los tipos de vegetación presentes en la RE. 64
Tabla III-8. Índices de diversidad del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en la RE. 66
Tabla III-9. Índices de diversidad del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en la RE. 67
Tabla III-10. Índices de diversidad del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en la RE. 67
Tabla III-11. Índices de diversidad del estrato arbóreo en RAP, presentes en la RE. 68
Tabla III-12. Índices de diversidad del estrato arbustivo en RAP, presentes en la RE. 69
Tabla III-13. Índices de diversidad del estrato herbáceo en RAP, presentes en la RE. 70
Tabla III-14. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en la RE. 71
Tabla III-15. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en la RE. 72

Tabla III-16. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en la RE. 72
Tabla III-17. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en RAP, presentes en la RE. 73
Tabla III-18. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en RAP, presentes en la RE. 73
Tabla III-19. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en RAP, presentes en la RE. 74
Tabla III-20. Especies de flora en categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 75
Tabla III-21. Cobertura de muestreo para todos los tipos de vegetación presentes en la AI. 77
Tabla III-22. Índices de diversidad del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en el AI. .79
Tabla III-23. Índices de diversidad del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en el AI. 79
Tabla III-24. Índices de diversidad del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en el AI. 80
Tabla III-25. Índices de diversidad del estrato arbóreo en RAP, presentes en el AI. 81
Tabla III-26. Índices de diversidad del estrato arbustivo en RAP, presentes en el AI. 82
Tabla III-27. Índices de diversidad del estrato herbáceo en RAP, presentes en el AI. 83
Tabla III-28. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en la AI. 84
Tabla III-29. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en la AI. 85
Tabla III-30. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en el AI. 85
Tabla III-31. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en RAP, presentes en el AI. 86
Tabla III-32. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en RAP, presentes en la AI. 87
Tabla III-33. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en RAP, presentes en la AI. 88
Tabla III-34. Cobertura de muestreo para todos los tipos de vegetación presentes en el AP. 93
Tabla III-35. Índices de diversidad del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en el AP. 95
Tabla III-36. Índices de diversidad del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en el AP. 96
Tabla III-37. Índices de diversidad del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en el AP. 97
Tabla III-38. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en el AP. 98
Tabla III-39. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en el AP. 98
Tabla III-40. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en el AP. 99
Tabla III-41. Especies de flora en categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 103
Tabla III-42. Listado potencial de anfibios. 108
Tabla III-43. Listado potencial de reptiles. 109
Tabla III-44. Listado potencial de aves. 112
Tabla III-45. Listado potencial de mamíferos. 120
Tabla III-46. Coordenadas de los puntos de muestreo para el registro de los grupos faunísticos. 122
Tabla III-47. Suficiencia de muestreo para todos los grupos faunísticos presentes en la RE. 127

Tabla III-48. Datos generales de las especies registradas durante el muestreo en la RE. 130
Tabla III-49. Anfibios registrados en el muestreo de la RE. 130
Tabla III-50. Reptiles registrados en los muestreos de la RE. 130
Tabla III-51. Mamíferos registrados en los muestreos de la RE. 131
Tabla III-52. Mamíferos registrados en la RE. 132
Tabla III-53. Índices de diversidad de anfibios presentes en la RE. 132
Tabla III-54 Índices de diversidad de reptiles en la RE. 133
Tabla III-55 Índices de diversidad de aves en la RE. 134
Tabla III-56. Índices de diversidad de mamíferos en la RE. 135
Tabla III-57. Especies de fauna registrada en la RE con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 135
Tabla III-58. Suficiencia de muestreo para todos los grupos faunísticos presentes en el AI. 136
Tabla III-59. Datos generales de las especies registradas durante el muestreo en el AI. 138
Tabla III-60. Anfibios registrados en el AI. 139
Tabla III-61. Reptiles registrados en el muestreo del AI. 139
Tabla III-62. Especies de aves registradas en el AI. 139
Tabla III-63. Especies de mamíferos registrados en el AI. 140
Tabla III-64. Índices de diversidad de anfibios presentes en el AI. 141
Tabla III-65. Índices de diversidad de reptiles en el AI. 141
Tabla III-66. Índices de diversidad de aves en el AI. 142
Tabla III-67. Índices de diversidad de los mamíferos presentes en el AI. 143
Tabla III-68. Especies de fauna registrada en el AI con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 143
Tabla III-69. Suficiencia de muestreo para todos los grupos de fauna presentes en el AI. 144
Tabla III-70. Datos generales de las especies de fauna registradas en el AP. 146
Tabla III-71. Anfibios presentes en el AP. 147
Tabla III-72. Reptiles registrados en el AP. 147
Tabla III-73. Aves registradas en el AP. 147
Tabla III-74. Índices de diversidad de anfibios. 148
Tabla III-75. Índices de diversidad de reptiles registrados en el AP. 149
Tabla III-76. Índices de diversidad de aves registradas en el AP. 149
Tabla III-77. Especies de fauna registrada en el AP, con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 150
Tabla III-78.Distribución porcentual de viviendas habitadas por población indígena de Guerrero. 156
Tabla III-79. Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo (2020). 159
Tabla III-80. Factores utilizados para medir la fragilidad del paisaje. 169
Tabla III-81. Modelo de calidad visual del paisaje (Solari y Cazorla, 2009). 170
Tabla III-82. Criterios para asignar valor biológico, de amenaza o riesgo y oportunidad de conservación. 176
Tabla III-83. Comparativo de los valores obtenidos para cada atributo de calidad ambiental. 178

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III. 5. Curva de acumulación de 3 estimadores no paramétricos para los anfibios en el AI. 136
Figura III. 6. Curva de acumulación de reptiles en el AI. 137
Figura III. 7. Curva de acumulación de aves en el AI. 137
Figura III. 8. Curva de acumulación de especies de mamíferos en el AI. 138
Figura III. 9. Curva de acumulación para los anfibios en el AP. 144
Figura III. 10. Curva de acumulación de reptiles en el AP. 145
Figura III. 11. Curvas de acumulación de aves en el AP. 145
Figura III. 12. Presencia de fauna feral en el AP. 146

III DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto.

Para la delimitación del área de influencia se tomaron en consideración parámetros hidrológicos, de uso de suelo, vegetación y antropogénicos.

Al oeste se delimito la zona por la carretera Cayaco-Puerto Marqués, al norte se delimito con la vialidad de Nicolás Bravo, en la parte este se delimito con cauces de agua al igual en la parte noreste, al sur el área de influencia se delimito con causes de agua, usos de suelo y vegetación.

La delimitación del Área de influencia se observa en la siguiente figura.

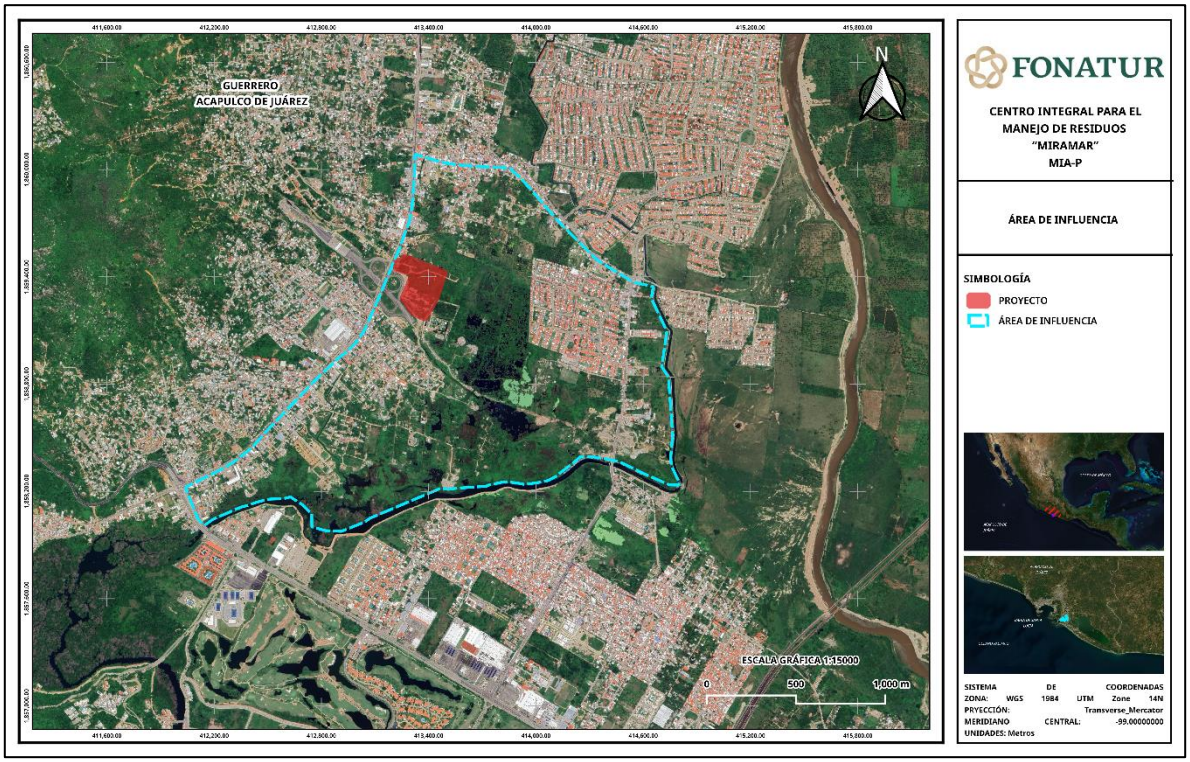


Figura III-1 Delimitación del Área de Influencia.

III.2 DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLOGICA

La Región Ecológica puede limitarse a las delimitaciones específicas como lo pueden ser: La cuenca hidrográfica, Unidades de Gestión Ambiental, Zona de Atención Prioritaria, Usos de Suelo y Vegetación, así como Altimetría, Isometría y Topografía. Dando un enfoque orientado hacia el desarrollo sustentable. Para esta situación, se consideraron los lineamientos que establece la "Guía para la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental", en donde se indican los criterios y/o métodos utilizados para la delimitación de la región o regiones ecológicas; la cual, deberá ser congruente con la ubicación, características y alcances del Proyecto, los ecosistemas y factores ambientales presentes; en este sentido, se podrán utilizar, de manera enunciativa mas no limitativa, Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), Unidades de Gestión Ambiental (UGA), hidrografía, Uso de suelo y vegetación, áreas geográficas, Hidrología (superficial y subterránea), Batimetría, Celdas litorales, Geomorfología, microcuencas, nanocuencas, regiones prioritarias, corredores biológicos, entre otros; sin utilizar límites estatales o municipales.

En este sentido, para delimitar la Región Ecológica del proyecto se utilizaron los criterios siguientes, considerando la información de INEGI y SEMARNAT, con base en la sobreposición de capas en el sistema de información geográfica (SIG).

Los criterios de delimitación de la Región ecológica son los siguientes

- **Subcuenca R. La Sabana**

La subcuenca hidrologica del río la Sabana se localiza al sur del estado de Guerrero, abarcando el municipio de Acapulco de Juárez. Es una subcuenca de la Región Hidrológica RH19 "Costa Grande de Guerrero". Esta se encuentra delimitada por las coordenadas 16°46´48" y 17°10´40" entre 99°39´00" y 99°54'00", con un área de captación de 46,802.22 ha y un perímetro de 154 km.

- **Microcuenca Tres Palos (Clasificación de FIRCO)**

En 2002, el Fideicomiso de Riesgos Compartido (FIRCO), implemento el Programa Nacional de Microcuencas, que tiene como premisa fundamental la identificación de necesidades y oportunidades en unidades territoriales definidas como microcuencas.

El programa considera a la microcuenca como la unidad básica de atención, gestión, ejecución y evaluación de los trabajos de rehabilitación y conservación de los recursos naturales, de fomento económico diversificado y de desarrollo del capital social y humano.

Por lo que para la delimitación se utilizó la microcuenca de Tres Palos, ubicada al sur del estado de Guerrero, en el municipio de Acapulco de Juárez.

- **Río la Sabana**

El río La Sabana tiene origen en el cerro de San Nicolás de la Sierra Madre del Sur, a una altura de 1,600 msnm, con el nombre de Aguacatillo y recorre una longitud de casi 57 km hasta su confluencia en la laguna de Tres Palos. Este rio se utilizó para la delimitación de la Región ecológica, ya que es una barrera natural.

- **Limites administrativos y estructuras artificiales (caminos y carreteras)**

Para delimitar la Región Ecológica, al sur se utilizó el límite estatal del estado Guerrero

La Región ecológica del proyecto se localiza en el Municipio de Acapulco de Juárez en el estado de Guerrero y tiene una superficie de 3813.5481 Ha (Figura III.2) y el proyecto pretende efectuarse en un polígono de 5.1703 Ha.



Figura III-2 Delimitación de la Región Ecológica.

III.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

III.3.1.1.1 MEDIO ABIÓTICO

El estudio y análisis de los factores abióticos tales como clima, geología, edafología e hidrología obtienen como resultado una visión de la estructura integral del sistema.

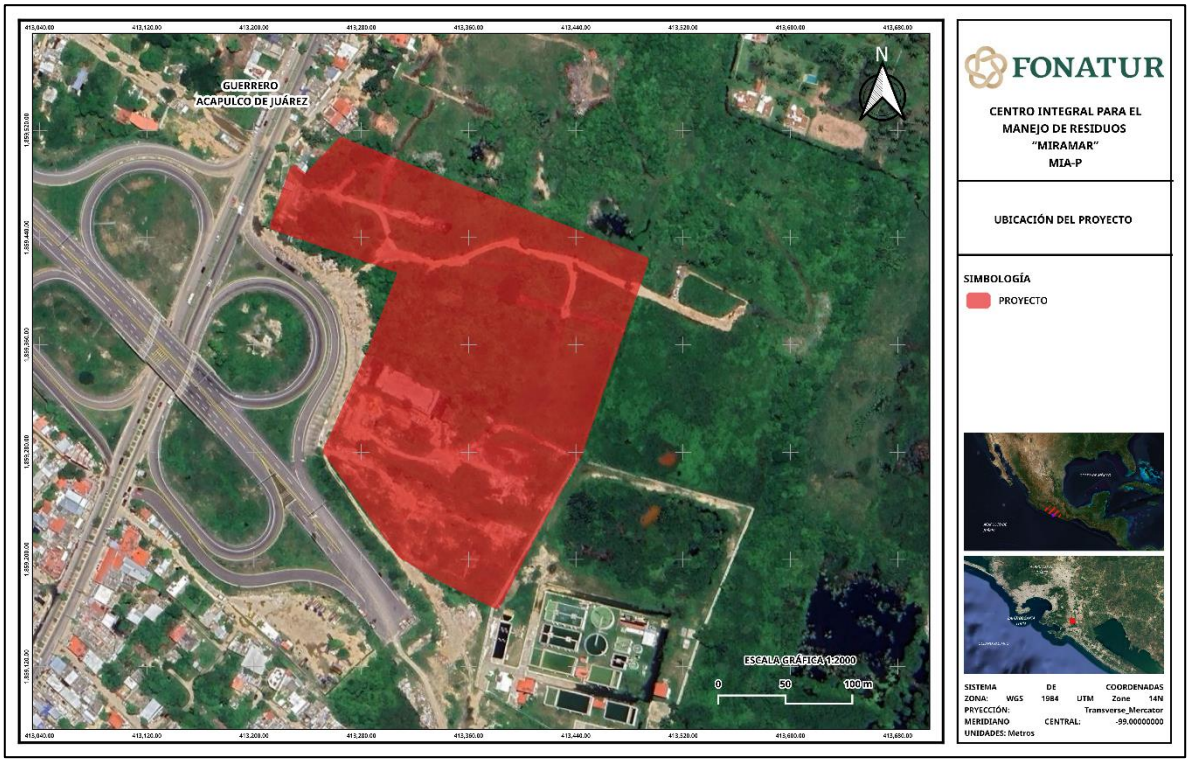


Figura III-3 Ubicación del proyecto.

III.3.1.1.1.1 CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

El clima se define como el conjunto de condiciones atmosféricas presentes normalmente a lo largo del tiempo en una zona o región determinada. Estas condiciones están determinadas por características geográficas como latitud, altitud, vientos y otros factores ambientales (Linés, 2010). De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por E. García, y de acuerdo con la cartografía climática del INEGI, a continuación, se realiza una descripción de los tipos de climas presentes en la región del estado de Guerrero, del proyecto en particular y de la Región Ecológica.

La Región Ecológica se ubica en la costa sur del país, el clima en la zona del proyecto y del RE está determinado en gran medida por factores geográficos, su ubicación altitudinal y latitudinal.

En la Región Ecológica se identifican dos unidades climáticas, perteneciente al tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, clasificado por E. García (1988) en el grupo A. Se caracteriza por presentar una temperatura media anual de entre 22°C y 26°C, y una temperatura media del mes más frío mayor de 18°C. El clima cálido en la RE presenta

dos subtipos climáticos, que se diferencian entre sí por el grado de humedad, los cuales se describen a continuación:

Aw1: 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.

Aw0: 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 menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

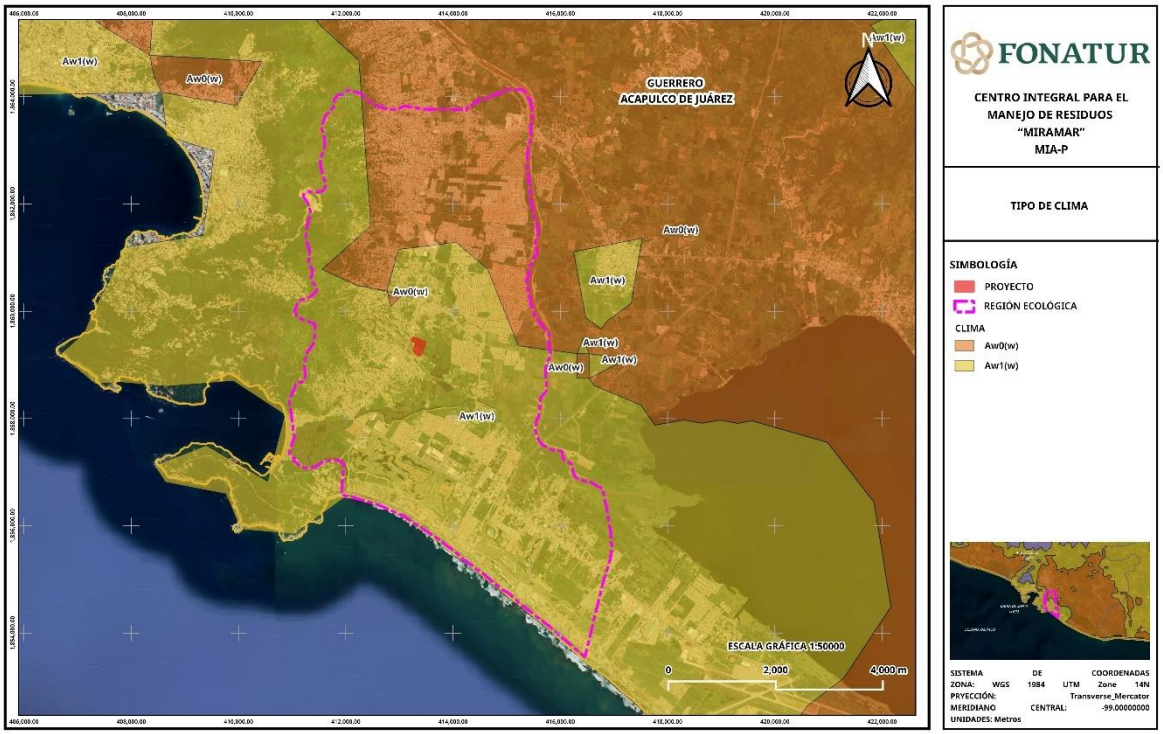


Figura III-4 Tipo de clima en la Región Ecológica.

III.3.1.1.1.1 PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA

De acuerdo con la información estadística climatológica del Sistema Meteorológico Nacional (SMN) obtenida de la estación 12142, Acapulco de Juárez, la temperatura

media anual es de 27.8°C con una distribución homogénea de la temperatura. La media anual de los meses más fríos es de 26.8°C en enero y febrero y la del mes más cálido es de 28.8°C en julio.

La temperatura mínima extrema es de 21.9°C y la mínima promedio es de 23.2°C registrados en el mes de enero, mientras que la temperatura máxima extrema es de 34.3°C en el mes de julio; y máximo promedio de 32.5°C registrados en los meses de julio y agosto.

La precipitación del mes más seco oscila entre 1.9 a 25 mm, las precipitaciones durante los veranos son significativamente superiores a las de los inviernos.

El régimen pluviométrico es de verano, aunque las lluvias se inician en junio y se prolongan hasta el mes de octubre, el mes con más lluvias es septiembre.

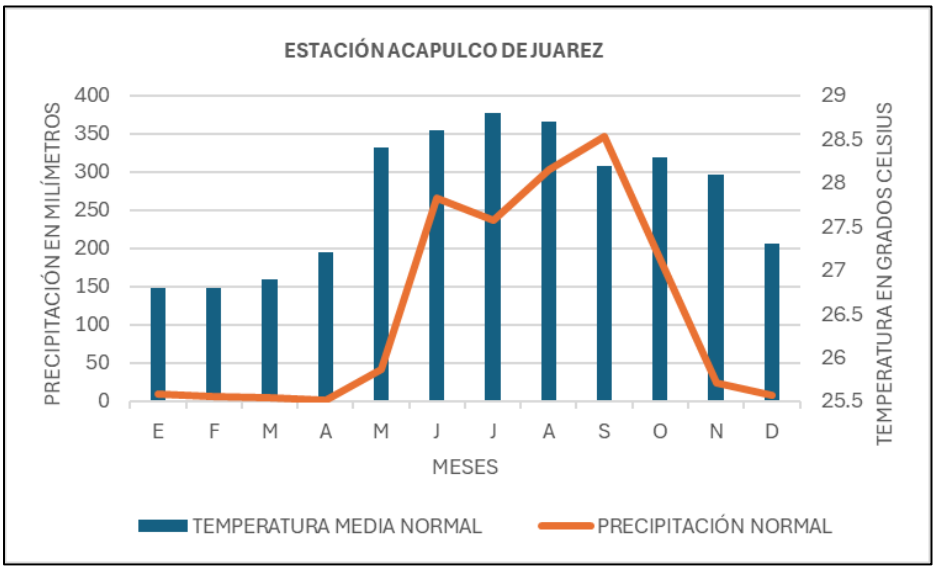


Figura III-5 Temperatura y precipitación del sitio del proyecto.

III.3.1.1.1.2 CICLONES TROPICALES

El territorio mexicano tiene características geográficas que lo hacen vulnerable ante algunos fenómenos naturales, como inundaciones, sequías y ciclones tropicales. Los ciclones tropicales son tormentas marinas de gran magnitud, que se caracterizan por fuertes vientos en zonas de baja presión, que giran con dirección este-oeste en el

hemisferio norte, con origen en aguas cálidas y que pueden llegar hasta latitudes medias (Rosengaus, 2010).

Los ciclones se clasifican de acuerdo con la velocidad del viento o presión existente en el centro en: depresión tropical, tormenta tropical y huracán. La depresión tropical presenta una presión de 1008 a 1005 milibares (mb) o vientos menores de 63 km/h, la tormenta tropical mantiene presiones de 1004 a 985 mb, o velocidad de viento entre 63 y 118 km/h, mientras que el huracán se categoriza por presiones menores a 984 mb o vientos mayores de 119 km/h (CENAPRED, 2014; Rosengaus *et al*., 2014).

México frecuentemente es afectado por ciclones tanto en las costas del Pacífico como del Atlántico (Galindo *et al*., 2015). Los efectos que causan son peligrosos, y las regiones costeras las más susceptibles de resentir los efectos, debido a su relieve, que se caracteriza por la ausencia de complejos montañosos, como es el caso de la Bahía de Acapulco, donde se localiza la **Región Ecológica** y el **proyecto**.

III.3.1.1.1.3 RIESGO DE AFECTACIÓN POR VIENTOS EN LA REGIÓN ECOLÓGICA

El viento es el desplazamiento predominantemente de tipo horizontal del aire, su intensidad y dirección pueden variar de acuerdo con la altitud, orografía y tipo de suelo (Morales *et al*., 2013). El viento es un elemento importante que influye en el clima, pues es capaz de transportar humedad y calor (Morales, 2015; Pérez, 1988).

La intensidad del viento se clasifica de acuerdo con su velocidad y duración, hay ráfagas, turbonadas, de brisa, tormenta y huracán (Morales, 2015). Los vientos de mayor intensidad en México se registran durante los huracanes; generalmente las zonas costeras son las más expuestas a peligro por efecto del viento, sin embargo, la ocurrencia de otros fenómenos atmosféricos puede producir vientos intensos, donde aún en el interior del territorio se presentan áreas de peligro (CENAPRED, 2014).

Con el objetivo de conocer el grado de peligro por acción del viento en México, el Centro de Prevención de Desastres (CENAPRED) desarrolló un conjunto de datos vectoriales que determinan el grado de peligro por regiones, esta regionalización se encuentra basada en la velocidad máxima de viento en cierto período de tiempo (periodo de retorno) que elaboró la Comisión Nacional de Electricidad (CFE).

Los vientos intensos (ocasionados por tifones o por otros eventos atmosféricos) causan daños importantes a la infraestructura de viviendas, vías de comunicación y telecomunicación, debido a ello es importante conocer las áreas con mayor peligro, para plantear el diseño estructuralmente correcto, materiales pertinentes (Avelar, 2008), y tomar las medidas necesarias para evitar incidentes.

Para evitar cualquier afectación por fuertes vientos ocasionados por huracanes, se tomarán las medidas pertinentes entre las que destaca la suspensión de actividades de remoción de vegetación, despalme y de preparación del sitio, para resguardo de trabajadores, maquinaria y equipo, respectivamente, hasta que se regularicen las condiciones apropiadas para las actividades en cuestión.

III.3.1.1.1.4 PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS

Las provincias fisiográficas son regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores de terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo que un mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta (INEGI, 2000). El conocimiento fisiográfico de una región implica, la identificación de los principales rasgos del relieve, la explicación de los procesos que intervinieron en su modelado y que le han dado su aspecto actual.

El proyecto se encuentra en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, en la subprovincia fisiográfica Costar del Sur.

La Sierra Madre del Sur, se caracteriza por tener una planicie costera muy estrecha, en ocasiones está ausente, formando un litoral rocoso, esta se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave. Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). Esa relación es la que

seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (Depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en el Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país.

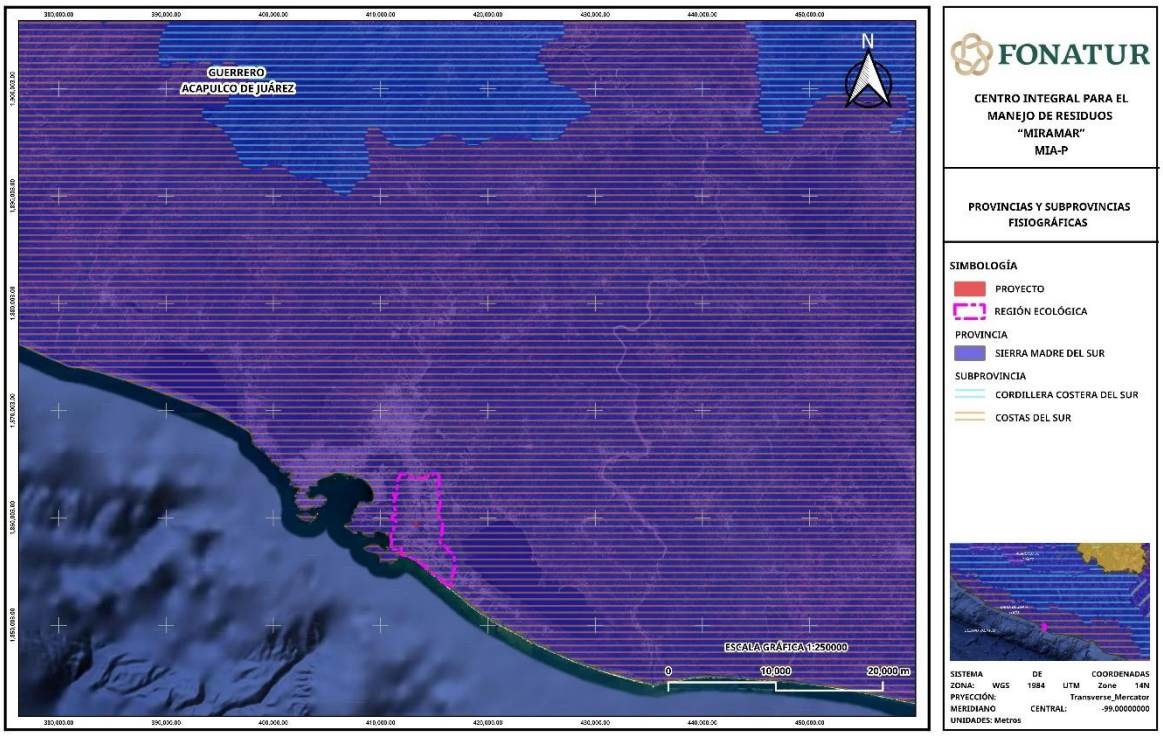


Figura III-6. Provincias fisiográficas en la Región Ecológica.

La subprovincia Costa del Sur, comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oestenoroeste-estesureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por el estado de Guerrero. En sus tramos más angostos tendrá unos 20 km de ancho; comienza a ampliarse a la altura de Zihuatanejo para alcanzar un máximo de 45 km en la región de Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca.

La configuración orográfica de la Región Ecológica está constituida por tres topoformas: Sierra, Lomerío y Llanura. El predio se encuentra dentro de Lomerío.

Tabla III-1 Topoformas de la Región Ecológica.

Nombre	Descripción	Topoformas	Área Ha	Porcentaje de la Región Ecológica
Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	N/A	33.0637	0.87
Sierra	Sierra baja compleja	Sierra baja compleja	394.9486	10.36
Lomerío	Lomerío con llanuras	Lomerío con llanuras	719.0407	18.85
Llanura	Lanura con Lomeríos	Llanura con lomerío	1,711.4415	44.88
Llanura	Llanura con costera salina	Llanura costera salina	193.1371	5.06
Llanura	Llanura costera con lagunas costeras salina	Llanura costera con laguna costera salina	761.9166	19.98

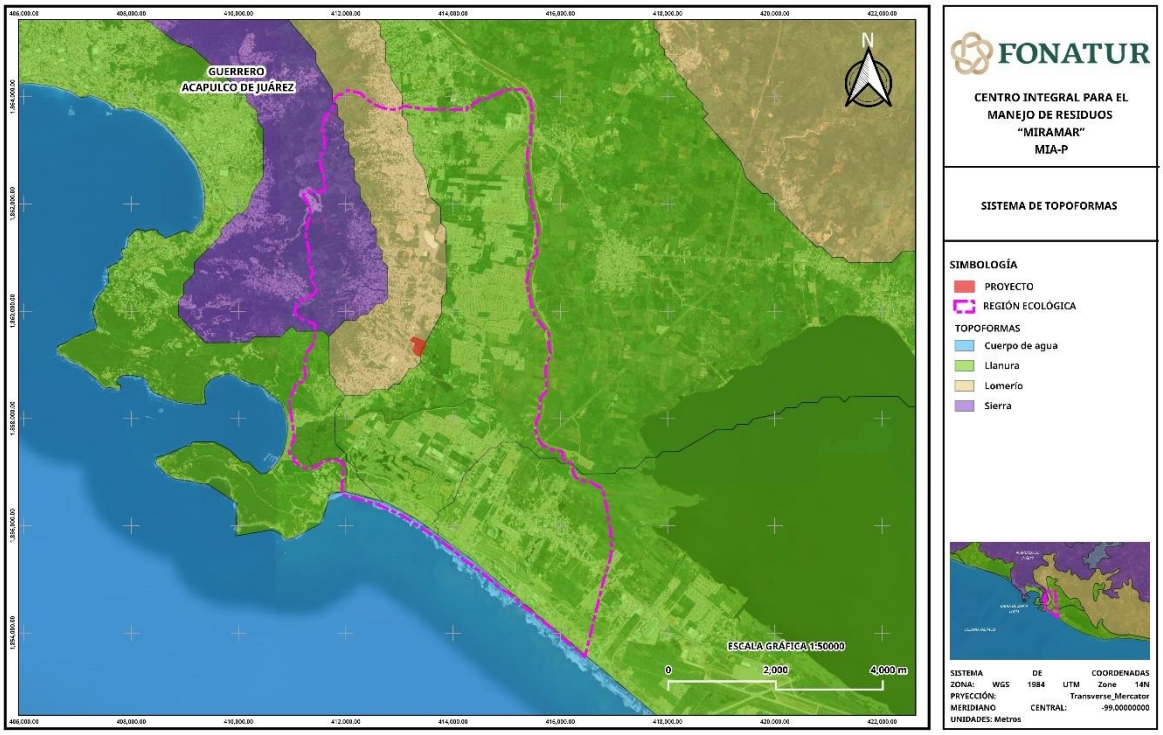


Figura III-7 Topoformas en la Región Ecológica.

III.3.1.1.1.5 FALLAS Y ZONAS DE FRACTURA

Dentro de la Región Ecológica no existen fallas y zonas de fractura, la fractura más cercana a la Región Ecológica se encuentra a 8.49 km.



Figura III-8. Fallas y Fracturas.

III.3.1.1.1.6 ACTIVIDAD VOLCÁNICA

En el municipio de Acapulco de Juárez y en un radio de influencia de 100 km, manifestando que dentro de Acapulco de Juárez y hasta a 100 km de radio del límite municipal, no se identifican estructuras volcánicas activas importantes o de alto riesgo (de acuerdo con la información de CENAPRED, 2017).

III.3.1.1.1.7 SISMICIDAD

La litosfera está dividida en varias placas, cuya velocidad de desplazamiento es del orden de varios centímetros por año. En los límites entre placas, donde éstas hacen contacto, se generan fuerzas de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto de la otra, generando grandes esfuerzos en el material que las constituye (CENAPRED, 2014a). Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de la roca, o se vencen las fuerzas friccionantes, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Desde el foco (o hipocentro), ésta se irradia en forma de

ondas sísmicas, a través del medio sólido de la Tierra en todas direcciones (CENAPRED, 2014a).

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta (SGM, 2017).

La alta sismicidad en el país se debe principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos (SGM, 2017).

En México la estimación de peligro sísmico se describe mediante indicadores cuantitativos de las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos de distintas intensidades durante lapsos de tiempo dados (SGM, 2017).

En este sentido, en el manual de obras civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 1993), se encuentra publicado el mapa de Regionalización Sísmica de México, el cual permite conocer, en términos generales, el nivel de peligro sísmico que tiene un área determinada. Para ello, el territorio nacional se encuentra clasificado en cuatro regiones, de la A la D, las cuales representan un nivel creciente de peligro. La zona A es aquella donde no se tienen registros históricos de sismos y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% de la gravedad. En la zona D ocurren con frecuencia temblores de gran magnitud (M > 7) y las aceleraciones del terreno pueden ser superiores al 70% de gravedad. Los niveles de sismicidad y de aceleración propios de las zonas B y C están acotados por los valores correspondientes de A y D, los temblores grandes son poco frecuentes y se estima que las aceleraciones se mantendrán por debajo del 70% de gravedad.

La Región Ecológica se encuentra cerca de la zona conocida como brecha sísmica de Guerrero que tiene un alto potencial sísmico, lo que implica que esta zona presenta gran actividad sísmica.

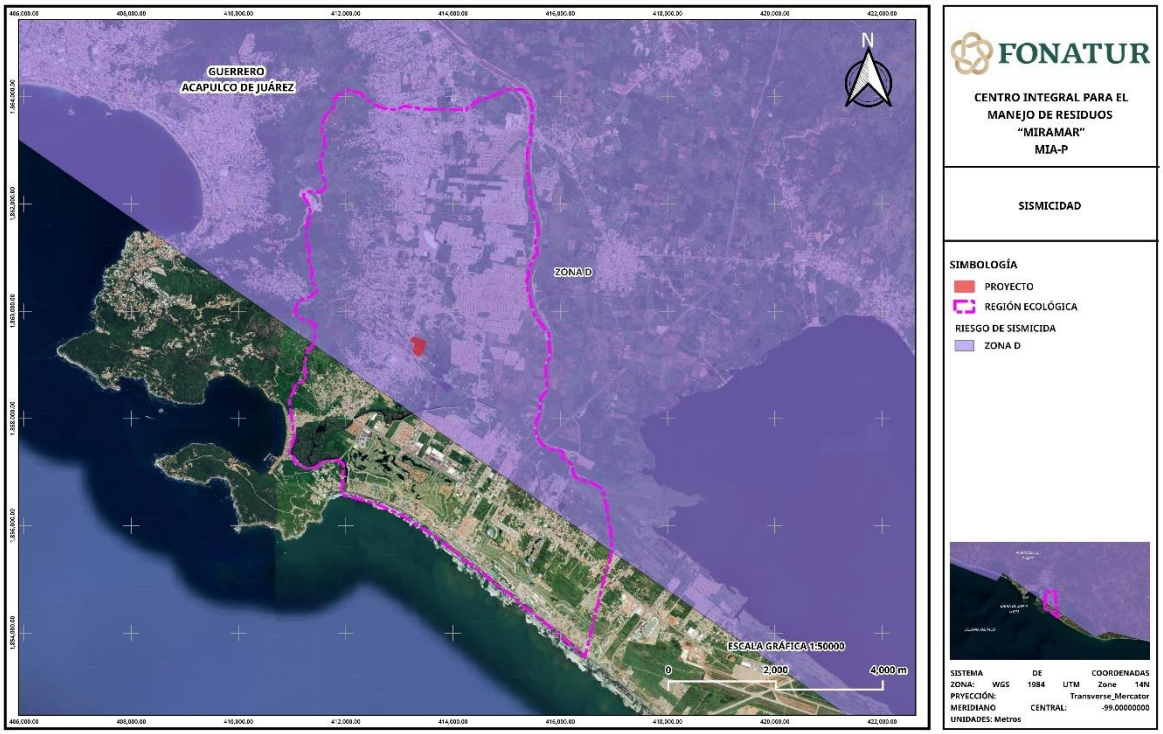


Figura III-9. Riesgo por sismicidad.

III.3.1.1.1.8 VULNERABILIDAD Y RIESGO POR DERRUMBES

El modelo resultante para susceptibilidad a derrumbes es mayoritariamente regido por la morfología en conjunto con la geología, así mismo, las condicionantes hidrometeorológicas como la densidad de disección y la precipitación anual también juegan un papel importante para accionar este mecanismo, así mismo, se puede observar que los derrumbes son menos susceptibles a ocurrir en la Ciudad de Acapulco con respecto a los deslizamientos pero son más susceptibles a ocurrir en el resto del municipio, la zona de alta susceptibilidad es la parte norte del municipio y algunas regiones de los lomeríos aledaños a la bahía de acapulco.

La vulnerabilidad social una vez categorizada de forma cualitativa, se procedió a asignarle un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información

geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por AGEB, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana. Con base en este método se determinó que el riesgo por derrumbes en el Municipio de Acapulco de Juárez en general es **MEDIO - ALTO**. Los resultados se muestran en el siguiente mapa de riesgos.

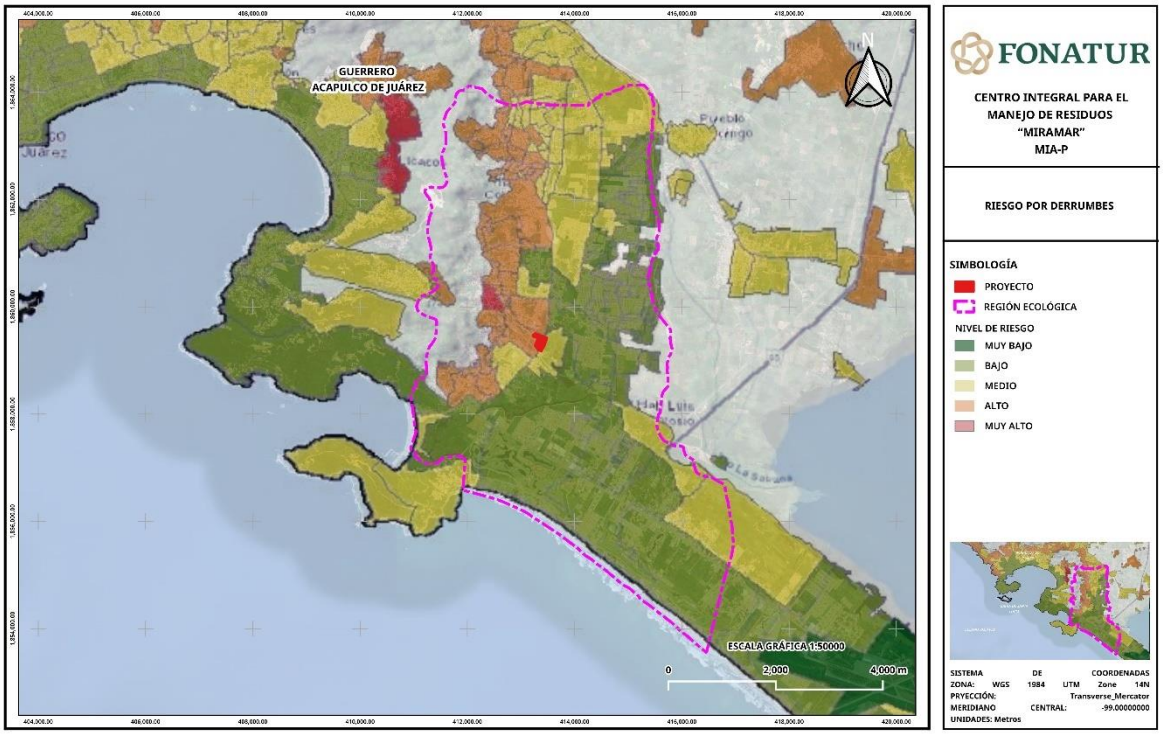


Figura III-10. Mapa de riesgo por derrumbes en Acapulco de Juárez, Guerrero.

III.3.1.1.1.9 PELIGRO POR INUNDACIONES

El CENAPRED (2019) define las inundaciones como "evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura".

Las inundaciones están asociadas con diversos factores como: 1) desbordamiento de ríos; 2) mareas altas asociadas con huracanes, y 3) rompimiento de estructuras de control (Uribe-Alcántara *et al*., 2010). La inundación pluvial o fluvial, se presenta con el desbordamiento de las aguas del cauce normal del río, cuya capacidad ha sido excedida, las que invaden sus planicies aledañas, normalmente libres de agua. La Inundación costera ocurre con el desbordamiento del mar sobre la costa más arriba de la cota de marea alta. Se presenta en dos formas: a) por la aceleración elevada del nivel del mar como si se tratara de una marea rápida, aunque obedeciendo a causas diferentes a la atracción lunar que normalmente produce este fenómeno; y b) un oleaje que cabalga sobre la superficie de la elevación marítima y cuya altura va creciendo conforme se reduce el fondo marino. La inundación lacustre se presenta cuando existe un desbordamiento extraordinario de las masas de agua continentales o cuerpos lacustres en sus zonas adyacentes. En ocasiones el hombre se establece en las áreas dejadas al descubierto por la masa de agua al descender su nivel, siendo seriamente afectado cuando el cuerpo lacustre recupera sus niveles originales y cubre nuevamente dichas áreas.

La Región Ecológica se encuentra dentro de alta vulnerabilidad de riesgo por inundaciones, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura III-11. Vulnerabilidad de riesgo por inundaciones.

III.3.1.1.1.10 EDAFOLOGÍA

En el área que corresponde a la Región Ecológica, de acuerdo con el Conjunto de Datos Vectorial Edafológicos, escala 1:250 000, serie III, se reportan cinco unidades de suelo, los cuales son: Arenosol (AR), Leptosol (LP), Phaeozem (PH), Solonchak (SC), y Technosol (TC), los cuales están compuestos con diferentes grupos calificadores para las propiedades del suelo:

Tabla III-2. Tipos de suelo presentes en la Región Ecológica, de acuerdo con los datos edafológicos, Serie III (INEGI, 2013).

Clave edafológica	Suelo dominante	Calificador primario del suelo	Calificador primario del suelo	Superficie de incidencia (m^2)
AReu-oh/1	Arenosol	Éutrico	Ócrico	1,107,855
LPli-eu+RGlep-eu+CMlep/2G	Leptosol	Lítico	Éutrico	4,023,492
PHha-lo/2	Phaeozem	Háplico	Loámico	1,691,841
PHha-lo+RGlep/2	Phaeozem	Háplico	Loámico	2,825,231
SCgl-so/3	Solonchak	Gléyico	Sódico	2,433,249
TCek-ub	Technosol	Ecránico	Úrbico	25,722,705
			Suma	**37,804,373**

A continuación, se describen los tipos de suelo encontrados en la Región Ecológica:

Phaeozem (PH): El 52.4% del territorio nacional está cubierto por suelos someros y poco desarrollados: Leptosoles (54.3 millones de hectáreas), Regosoles (26.3 millones de hectáreas) y Calcisoles (20 millones de ha), lo cual dificulta su aprovechamiento agrícola y aumenta su vulnerabilidad. Los suelos con mayor fertilidad (Phaeozems, Luvisoles, y Vertisoles; 22.5, 17.3 y 16.5 millones de hectáreas, respectivamente) cubren en conjunto 29.4% del país. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, ejemplos de los tipos de suelo presentes en la RE). En el resto del territorio (35 millones de hectáreas) se presenta una alta diversidad edáfica, encontrándose los otros 20 grupos distribuidos en un gran número de microrelieves, microclimas y tipos de vegetación (SEMARNAT).

Los Phaeozem (del griego phaios, oscuro y del ruso zemlja, tierra) también se forman sobre material no consolidado. Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, lo que les confiere un alto potencial agrícola; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se utilizan intensamente para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos. A nivel mundial, ocupan alrededor de 190 millones de hectáreas, de las cuales alrededor de una cuarta parte se encuentra en las pampas argentinas y uruguayas (FAO, 2001). En México, se distribuyen en porciones del Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Occidental, la Península de Yucatán, Guanajuato y Querétaro, principalmente.

Arenosol (AR): Del latín *arena*, *arena*. Suelos con más del 85% de arena. Incluyen arenas depositadas en dunas o playas y también arenas residuales formadas por meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo. No tienen buenas propiedades de almacenamiento de agua y nutrientes, pero ofrecen facilidad de labranza y enraizamiento.

Los Arenosoles más susceptibles a la degradación por cambio de uso son los de clima húmedo. La superficie más importante de Arenosoles se encuentra en los desiertos de Sonora, Baja California y Baja California Sur.

En la zona seca son usados para pastizales, pueden usarse para cultivos rentables en caso de contar con sistemas de riego. En los trópicos húmedos están químicamente agotados y son altamente sensibles a la erosión.

Solonchak (SC): Del ruso *sol*, *sal* y *chak*, zona salada. Suelos con enriquecimiento en sales fácilmente solubles en algún momento del año, formadas en ambientes de elevada evapotranspiración. Las sales son apreciables cuando el suelo está seco y en la mayoría de las veces precipitan en la superficie formando una costra de sal. Las sales afectan la absorción de agua por las plantas y afectan el metabolismo del nitrógeno. Algunos métodos de control son el riego y uso de yeso combinado. Existen dos patrones de distribución principal: los Solonchaks de influencia marina, especialmente en los deltas del río grande de Santiago, Altar y San Sebastián Vizcaíno, diversos deltas de Sonora y Sinaloa.

Los Solonchaks continentales con extrema evapotranspiración, por ejemplo: en la Laguna de Mayrán y las Sierras Transversales de la Sierra Madre Oriental; además de compartir los mismos tipos de vegetación que los Solonetz.

Technosol (TC): Del griego technikos, bien hecho. Suelos dominados o fuertemente influenciados por todo tipo de material hecho o expuesto por la actividad humana que de otro modo no se produciría en la superficie de la tierra; la edafogénesis en estos suelos se ve fuertemente afectada por los materiales y su organización, se encuentra principalmente en áreas urbanas e industriales, donde la actividad humana ha propiciado la construcción de suelo artificial, sellado del suelo natural o la extracción de material. De este modo, las ciudades, carreteras, minas, basureros, derrames de petróleo, el carbón de depósito de cenizas y similares está incluido en Technosoles. Se ven fuertemente afectados por la naturaleza del material o de la actividad humana. Es probable que éstos contengan más sustancias tóxicas que otros grupos de suelos y deben ser tratados con cuidado.

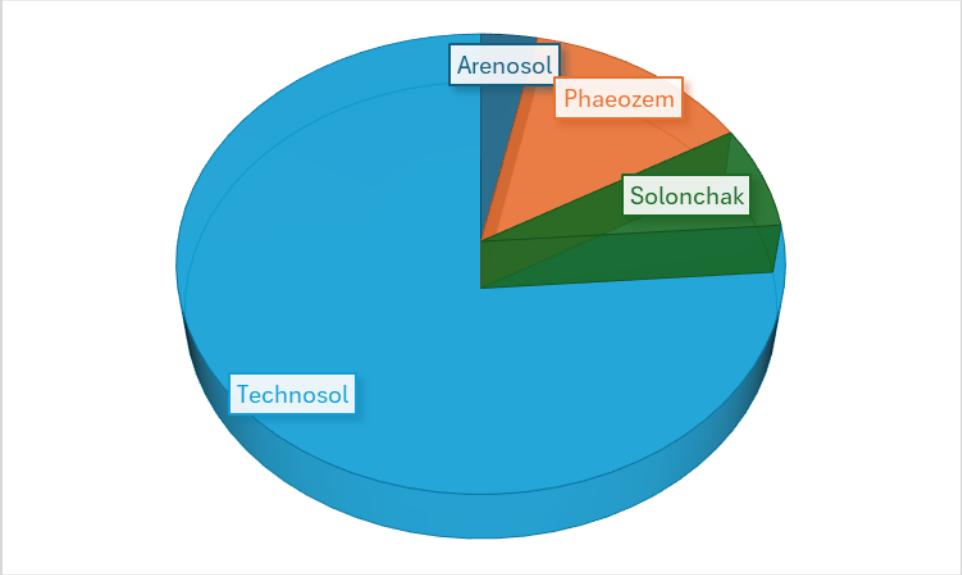


Figura III-12. Tipos de suelo en la Región Ecológica.

Por lo anterior, se observa claramente que el principal tipo de suelo de la Región Ecológica es el Technosol, seguido del Phaeozem y el Solonchak, tal y como aparece en la figura siguiente:

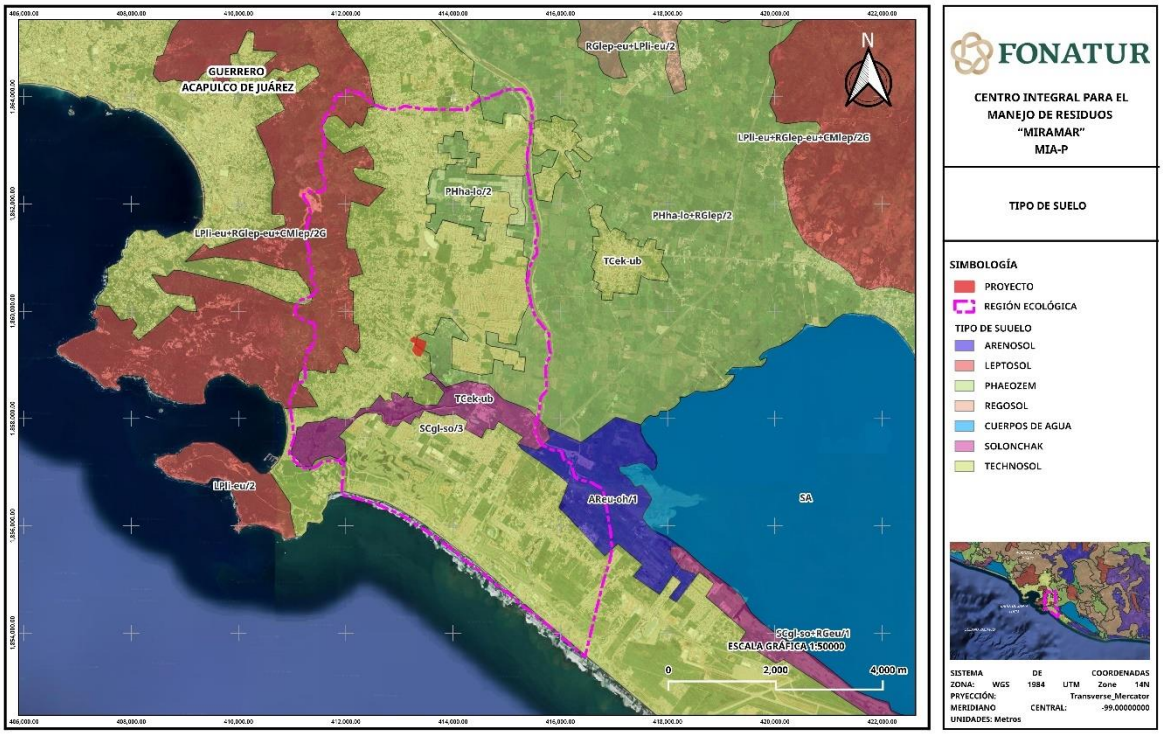


Figura III-13. Tipos de suelo en la Región Ecológica.

Para el área del proyecto únicamente se puede observar dentro el sitio donde se requiere la construcción del Centro Integral para el manejo de residuos "Miramar", los tipos de suelo denominados Phaeozem y Technosol.

III.3.1.1.1.11 DEGRADACIÓN DEL SUELO

La degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por las actividades humanas que disminuyen su productividad biológica y su capacidad actual o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998). Resulta de la interacción de factores ambientales, como el tipo de suelo, la topografía y el clima, y de factores humanos, como la deforestación, el sobrepastoreo y el uso de los recursos naturales (SEMARNAT y CP, 2003).

En esta sección se reporta la información del estudio Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1: 250 000, publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Colegio de Postgraduados (CP) en 2003, para aproximarse al problema de la degradación del suelo en nuestro país. Según este estudio, el 44.9% del territorio nacional presentaba evidencias de degradación en 2002. Dicho estudio además divide la degradación en procesos (es decir, degradación química y física y erosión hídrica y eólica), en tipos específicos dentro de cada proceso, niveles (ligero, moderado, fuerte y extremo) y causas de la degradación.

En la Región ecológica el grado "**ligero** por tipo de degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica" es el que predomina en mayor superficie, aunque una pequeña porción se encuentra dentro del grado "**fuerte** por tipo de degradación física por pérdida de la función productiva".

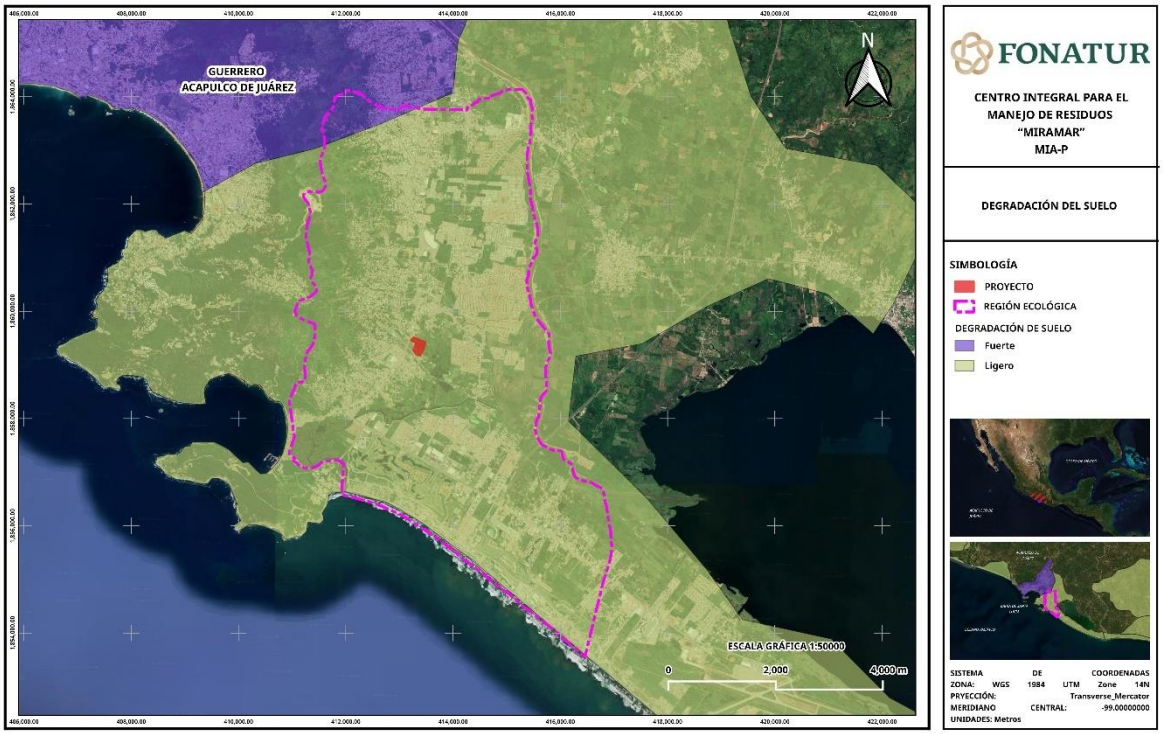


Figura III-14. Degradación del suelo.

III.3.1.1.1.12 HIDROLOGÍA

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales en su artículo 9, y su reglamento, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es el órgano administrativo con autonomía técnica, normativa y consultiva de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos nacionales, que incluye la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

La CONAGUA desempeña funciones en 13 organismos cuyo ámbito son las Regiones Hidrológicas Administrativas (RHA), las cuales se encuentran conformadas a su vez por Regiones Hidrológicas (RH). Entiéndase como RH al área delimitada por sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, la cual es considerada la unidad básica para la gestión del agua, en términos de análisis, diagnósticos, programas y acciones referentes a su calidad, cantidad, uso y aprovechamiento. La delimitación de las RH por lo general difiere con la división política (estatal, y municipal) pues se encuentran integradas por una o más cuencas hidrológicas. Por su parte, las RHA son áreas definidas por criterios hidrológicos e integradas por una o varias RH,

donde los municipios representan la unidad para la gestión administrativa, y las RH son las unidades básicas de gestión hídrica.

III.3.1.1.1.13 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El área del proyecto se ubica íntegramente en la región hidrológica **RH19 Costa Grande de Guerrero**, la cual se encuentra localizada en el sureste de la República Mexicana, en la región de la Costa, en el Estado de Guerrero. Esta Región Hidrológica tiene la forma alargada en el sentido Este-Oeste y se encuentra delimitada al Norte y Oeste por la Región Hidrológica Número 18 Balsas; al Sur por el Océano Pacífico y al Este por la Región Hidrológica Número 20 Costa Chica de Guerrero.

La Región Hidrológica Número 19 Costa Grande de Guerrero, se localiza entre las coordenadas geográficas 18 °10'38" y 16 °41'29" de Latitud Norte y entre 102 °8'28" y 99 °37'15" de Longitud Oeste, tal como se muestra a continuación:



Figura III-15. Ubicación de la Región Hidrológica Número 19 Costa Grande de Guerrero.

La Región Hidrológica Número 19 Costa Grande de Guerrero, comprende un total de 28 cuencas hidrológicas, entre las que se encuentran las 17 cuencas hidrológicas que son objeto del presente estudio, a saber: Río Ixtapa 1, Río Ixtapa 2, Río San Jeronimito, Río Petatlán 1, Río Petatlán 2, Río Coyuquilla 1, Río Coyuquilla 2, Río San Luis 1, Río San Luis 2, Río Tecpan 1, Río Tecpan 2, Río Atoyac 1, Río Atoyac 2, Río Coyuca 1, Río Coyuca 2, Río La Sabana 1 y Río La Sabana 2.

Estas cuencas hidrológicas tienen una extensión de 8,016.9 kilómetros cuadrados, una precipitación anual promedio de 1,169 milímetros y un escurrimiento medio anual de 4,269.1 millones de metros cúbicos.

El área del proyecto se encuentra sobre la cuenca río Atoyac, tal como se muestra en la siguiente figura. En esta cuenca los escurrimientos más importantes tienen su origen en las partes altas de la Sierra Madre del Sur; destaca en la zona el Río Atoyac, mismo que desemboca en el Océano Pacífico en la zona denominada como Paraíso Escondido.

La cuenca Río Atoyac nace a una elevación aproximada de 2,800 metros sobre el nivel medio del mar en el límite Norte del Municipio de Atoyac de Álvarez, y a lo largo de su recorrido de 74.13 kilómetros, mantiene una dirección predominante al Sur. A 10.84 kilómetros de su desembocadura se localiza la estación hidrométrica San Jerónimo, razón por la cual la cuenca hidrológica de este río se divide en dos: Atoyac 1 desde su nacimiento hasta la estación hidrométrica antes mencionada, y Atoyac 2 desde dicha estación hasta su desembocadura con el Océano Pacífico.

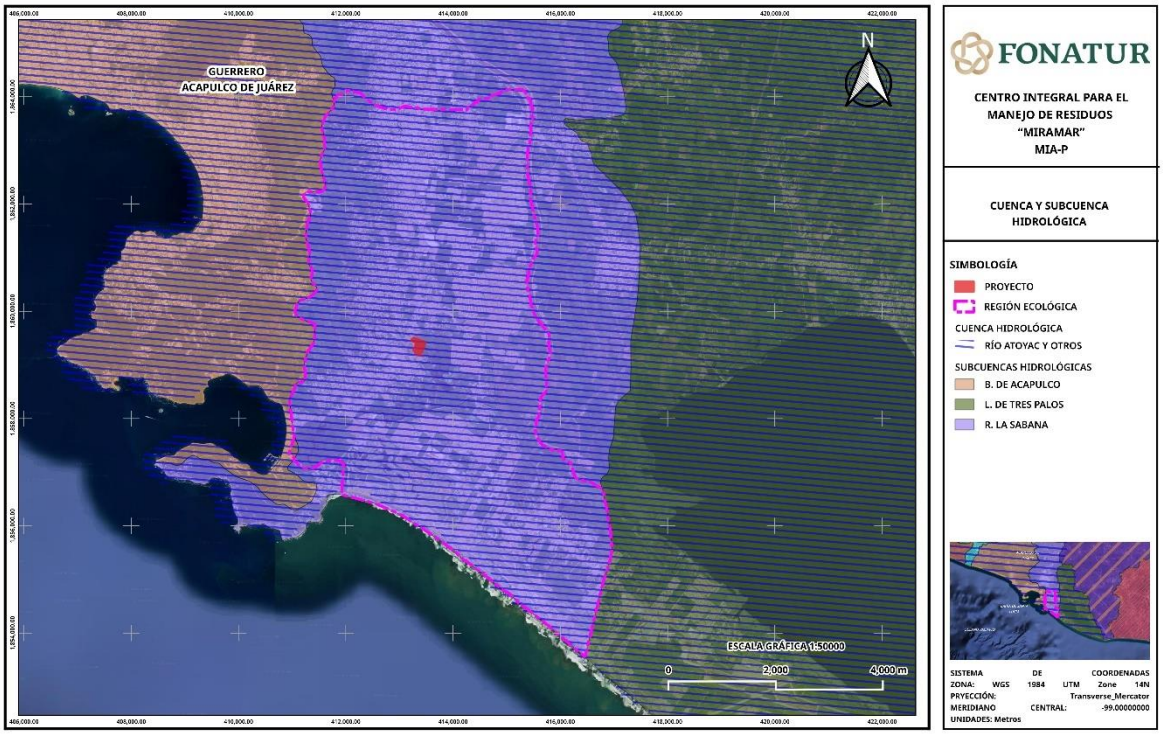


Figura III-16. Cuenca en el sitio del proyecto.

La Región Ecológica se encuentra en las subcuencas L. de Tres Palos, R. La Sabana y B. de Acapulco, tal y como se muestra en la imagen anterior.

III.3.1.1.1.13.1 Cuerpos de agua

Los cuerpos de agua más importantes en el municipio de Acapulco son: la Laguna de Tres Palos, la Laguna Negra de Puerto Marqués y otros menores como las Marcelas y la Testaruda. La Laguna Testaruda, así como la Marcelas son lagunas interiores perennes que tienen su origen en los escurrimientos de la sierra.

La Laguna Negra de Puerto Márquez se localiza al sureste del Puerto de Acapulco, forma parte de un sistema hidrológico complejo constituido por el Río La Sabana-Laguna Negra de Puerto Márquez, que cubre un área aproximada de 66.4 ha, con una profundidad media de 3.7 m, en las inmediaciones del poblado de Puerto Marqués.

La superficie de la laguna está cubierta por mangle casi en su totalidad y se abre al mar por un canal que divide al cerro de Punta Diamante de la zona de playas de

Copacabana-Bonfil-Barra Vieja, que en su conjunto constituirá el denominado Centro Turístico Punta Diamante -Copacabana. Forma parte del sistema de cuencas de la Costa de Guerrero y por consiguiente pertenece al Organismo de Cuenca Pacifico Sur, por sus condiciones naturales esta Región cuenta con suficientes recursos hidráulicos superficiales (CONAGUA-SEMARNAT, 2009).



Figura III-17. Cauces y cuerpos de agua.

III.3.1.1.1.13.2 Manglares

El proyecto no incide en ningún tipo de vegetación o especies de prioridad en su conservación como lo pueden ser los manglares, los cuales se encuentran a distancias aproximadas de 1 km tal y como se puede ver en la siguiente figura.

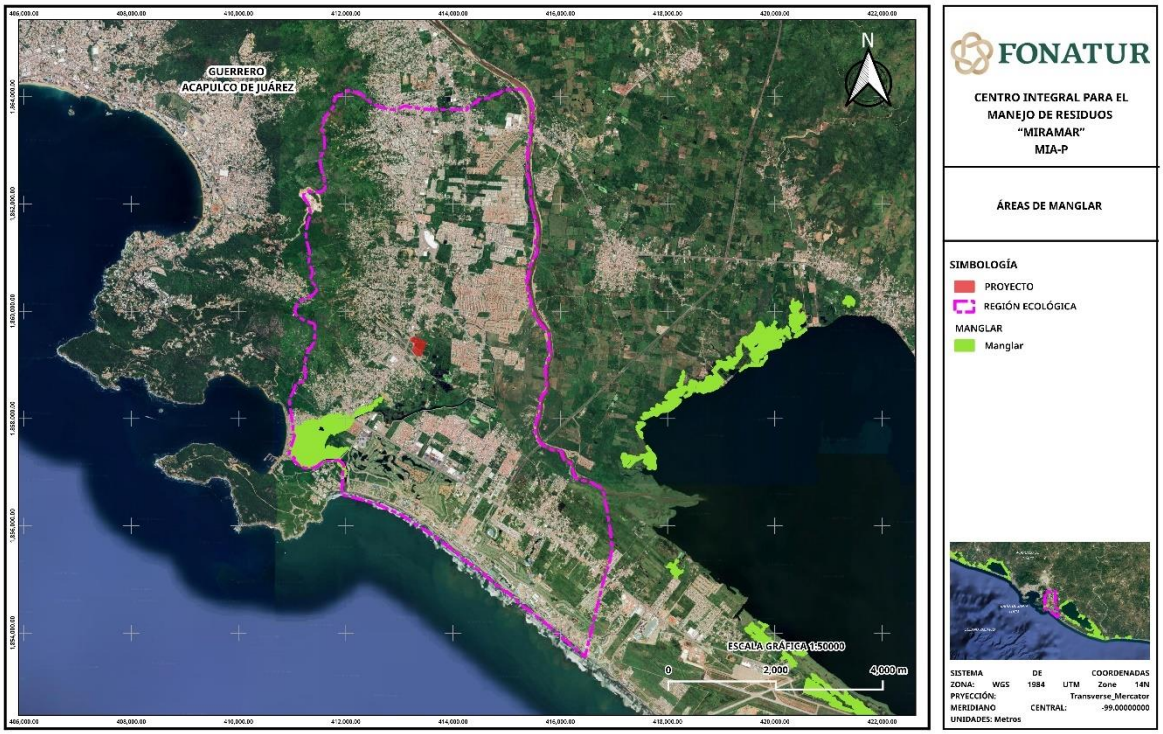


Figura III-18. Manglares en la Región Ecológica.

III.3.1.1.1.14 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Para el ordenamiento y gestión del agua subterránea en México, se ha dividido un total de 653 delimitaciones territoriales administrativas comúnmente llamados acuíferos, la división geográfica no obedece al confinamiento natural del agua subterránea. El conocimiento real de los acuíferos permite una visión regional de la estructura dinámica en los flujos: áreas de recarga, tránsito y puntos de descarga.

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, cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

La Región Ecológica se encuentra ubicado en dos acuíferos: La Sabana y Bahía de Acapulco, sin embargo, el área del proyecto incide únicamente con el segundo.

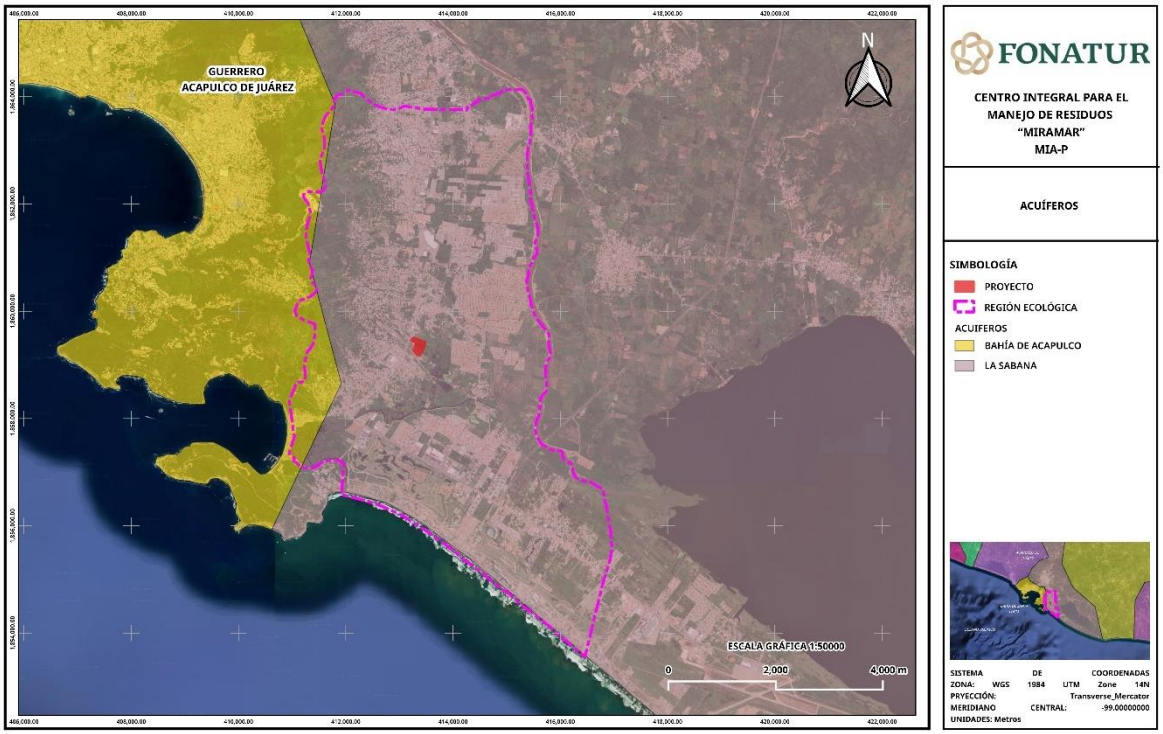


Figura III-19. Acuíferos de la Región Ecológica y área del proyecto.

El acuífero **La Sabana** es de tipo libre, permeabilidad media a alta, alojado en los sedimentos aluviales y fluviales depositados por el río La Sabana, y de litoral en la zona costera; de reducidas dimensiones tanto en sentido horizontal como vertical y poca capacidad de almacenamiento, que tiene como principal fuente de recarga a la lluvia y a los escurrimientos superficiales que se producen durante la temporada de lluvias.

Su espesor varía desde algunos metros, en las estribaciones del piedemonte, hasta algunas decenas de metros en la planicie costera y tiene como basamento y fronteras laterales al flujo subterráneo a las rocas graníticas. Este es el acuífero en explotación en la región y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público–urbano, no sólo de las poblaciones asentadas dentro del acuífero, sino también de la población y zona turística de Acapulco. Tanto el basamento como las fronteras laterales al flujo subterráneo están conformados por las rocas metamórficas y graníticas. Este es el acuífero en explotación y la única fuente de abastecimiento de la población y del sector agrícola en este acuífero.

El acuífero **Bahía de Acapulco** es de tipo libre, permeabilidad media a alta, alojado en los sedimentos fluviales que rellenan la bahía, de reducidas dimensiones y poca

capacidad de almacenamiento, que tiene como principal fuente de recarga a los escurrimientos superficiales que se producen durante la temporada de lluvias.

Su espesor varía desde algunos metros, en las estribaciones del piedemonte, hasta algunas decenas de metros en la planicie costera y tiene como basamento y fronteras laterales al flujo subterráneo a las rocas graníticas.

Este es el acuífero en explotación en la bahía; aunque se importa agua del acuífero La Sabana para el abastecimiento público-urbano, existen muchos hoteles que cuentan con norias para complementar su abastecimiento.

Actualmente, el volumen que aporta este acuífero es insuficiente para satisfacer la demanda sin ocasionar la migración de agua de mala calidad, por lo que, adicional al agua que se importa del acuífero La Sabana, se buscan otras fuentes que garanticen el abastecimiento de la población y la zona turística de Acapulco.

III.3.1.1.1.15 AIRE

III.3.1.1.1.15.1 EMISIONES A LA ATMÓSFERA

III.3.1.1.1.15.2 COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV)

Para el caso particular de los COV, cabe mencionar que éstos actúan como sustancias precursoras en la formación de ozono troposférico, que contribuyen en el aumento de la contaminación fotoquímica. El origen principal de los compuestos orgánicos volátiles en la RE pertenece a fuentes naturales, en este caso representan el aporte de plantas y suelo. Las plantas devuelven a la atmósfera una porción del carbono que asimilan, en forma de compuestos orgánicos volátiles siendo los más comunes isoprenos, terpenos, alcanos, alquenos, alcoholes, ésteres, carbonilos o ácidos (Camargo *et al*., 2010).

III.3.1.1.1.15.3 EMISIÓN DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA DENTRO DEL AP

En relación a la emisión de contaminantes a la atmósfera dentro del **Área del Proyecto** (AP), las fuentes emisoras de contaminantes provendrán principalmente de las actividades de preparación y construcción del sitio, así como de la operación de equipo y maquinaria para la realización de las actividades antes mencionadas, prosiguiendo con las de movimientos de tierra para relleno, nivelación y compactación del suelo, acarreo y almacenamiento del material de desmonte y despalme al aire libre, paso constante de maquinaria y vehículos en terracerías, desmantelamiento y demoliciones

de infraestructura provisional. Todas estas actividades generarán el levantamiento y dispersión de material particulado en un alcance corto alrededor del sitio destinados a obras del **proyecto**. La generación de contaminantes como: PM10, PM2.5, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y restos de hidrocarburos no quemados, provendrá de los motores de combustión interna de los vehículos y equipo utilizado en preparación del terreno.

La restauración atmosférica ocurrirá al término de las actividades de preparación del sitio (desmonte y despalme), pues como se mencionó anteriormente la emisión de contaminantes disminuirá y cesará.

III.3.1.1.1.16 REGIONES PRIORITARIAS ESTABLECIDAS POR LA CONABIO

Las Regiones Prioritarias son resultado de un programa multidisciplinario de trabajo instrumentado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), donde diversos expertos compartieron información y conocimiento, para elaborar fichas técnicas de cada área identificada como prioritaria. Para la regionalización se realizaron una serie de talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos con el único fin de orientar los esfuerzos de investigación para optimizar el conocimiento de la biodiversidad en México (CONABIO, 2017).

De esta manera, las regiones prioritarias establecidas por la CONABIO presentan lineamientos de carácter orientativo respecto al desarrollo de acciones y actividades que se lleven a cabo en sus límites con el objeto de que dichas actividades no incrementen la problemática ambiental a la que están sujetas estas áreas.

III.3.1.1.1.16.1 Regiones Hidrológicas prioritarias

El planteamiento de la CONABIO con relación a la delimitación de estas áreas, las RHP tienen como objetivo: "*obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido*."

Río Atoyac - Laguna de Coyuca

El proyecto, se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria "Río Atoyac - Laguna de Coyuca", tal y como se aprecia en la siguiente figura:

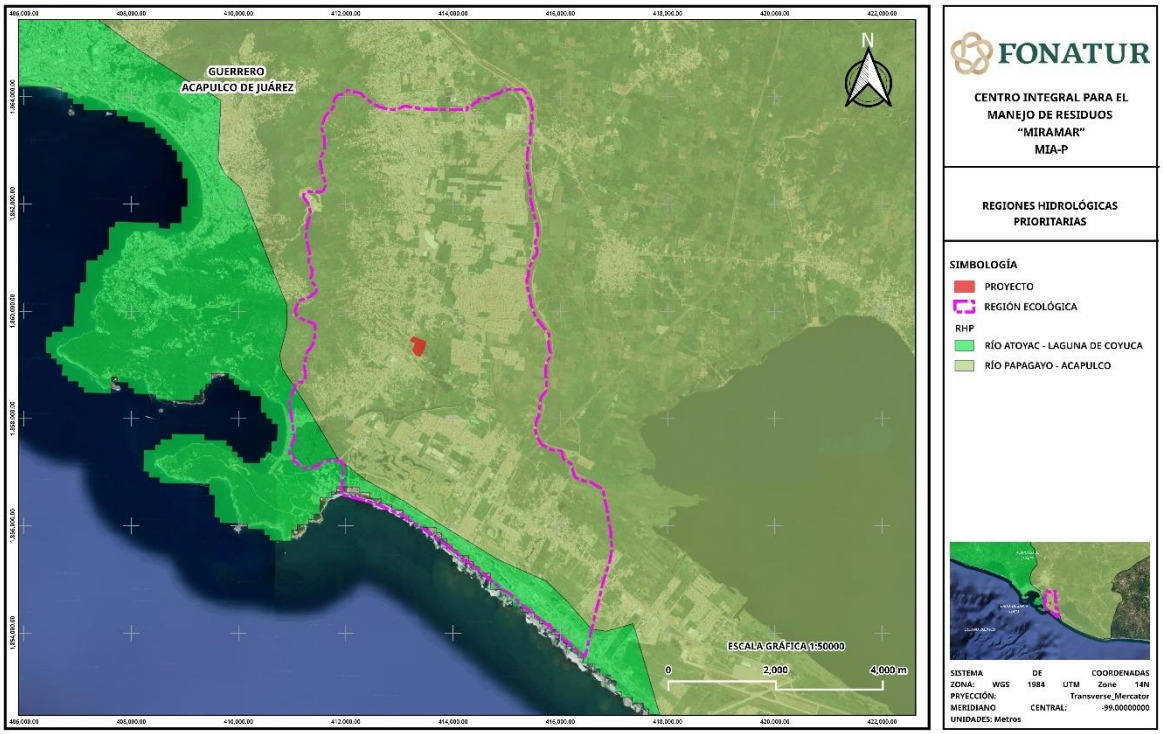


Figura III-20. Ubicación de la Región Ecológica respecto de la RHP Río Atoyac - Laguna de Coyuca.

A continuación, se describe de manera general la RHP 28 Río Atoyac- Laguna de Coyuca:

Recursos hídricos principales:

Lénticos: lagunas de Coyuca y Mitla.

Lóticos: ríos Atoyac, Coyuca y Camotal.

Limnología básica: La laguna de Coyuca está considerada mesotrófica.

Geología/Edafología: planicies costeras, cañadas y serranías: planicie costera del Pacífico y la vertiente sur de la Sierra Madre. Predominan suelos tipo Cambisol, Acrisol, Feozem y Zolonchak.

Características varias: climas cálido subhúmedo, semicálido húmedo y subhúmedo y templado subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-28 °C. Precipitación total anual de 1000-2500 mm y evaporación del 80-90%.

Principales poblados: Atoyac de Álvarez, El Paraíso, Coyuca de Benítez, San Jerónimo de Juárez

Actividad económica principal: pesca, agricultura y ganadería

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino, manglares, lagunas costeras y otros humedales. Fauna característica: de moluscos *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Collisella discors* (litoral), *Crassinella skoglundae, Cyathodonta lucasana, Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella* (Cremides) *gemmata* (zona rocosa), *Lucina* (Callucina) *lampra, Lucina lingualis*, *Nassarina* (Zanassarina) *atella, Pilsbryspira amathea* (zona rocosa de marea), *P. garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Semele* (Amphidesma) *verrucosa pacifica, Tripsycha* (Eualetes) *centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Agonostomus monticola, Arius caerulescens, A. guatemalensis, Astyanax fasciatus, Atherinella balsana, A. guatemalensis, Centropomus nigrescens, C. viridis, Cichlasoma istlanum, C. trimaculatum, Diapterus lineatus, D. peruvianus, Dormitator latifrons, Eleotris picta, Gobiomorus maculaturs, Gobionellus microdon, Ictalurus balsanus, Lile gracilis, Mugil cephalus, M. curema, Oligoplites altus, Poecilia butleri, P. reticulata, P. sphenops, Poeciliopsis fasciata, P. gracilis, Pomadasys bayanus, Profundulus punctatus, Pseudophallus starksii, Sicydium multipunctatum, Xiphophorus helleri*; de aves como *Cyanolyca mirabilis* y *Lophornis brachylopha* de distribución restringida y amenazadas por pérdida del hábitat. Endemismo del copépodo *Oithona alvarezi*; de aves *Aphelocoma unicolor guerrerensis, Catharus occidentalis, Dendrortyx macroura, Grallaria guatimalensis ochraceiventris, Thryothorus felix, T. sinaloa y Vireo hypochryseus. Especies amenazadas: de aves Amazona oratrix, Falco rufigularis, Dactylortyx thoracicus, Eupherusa poliocerca, Spizaetus ornatus, S. tyrannus*.

Aspectos económicos: explotación forestal, agricultura (café, palmas, frutales), pesca y ganadería a pequeña escala. Especies comerciales de crustáceos *Macrobrachium americanum, M. occidentale* y *M. tenellum*.

Problemática:

- Modificación del entorno: desforestación para agricultura, introducción de ganado y tala inmoderada. Las partas altas (arriba de los 800 msnm) mejor conservadas.

Contaminación: por basura, agroquímicos y materia orgánica.

Uso de recursos: silvicultura, vertebrados, insectos y plantas en riesgo. Narcotráfico e inestabilidad social. Uso de suelo forestal y agrícola.

Conservación: se requiere control de la desforestación; disposición adecuada de aguas negras urbanas e infraestructura de saneamiento. Faltan conocimientos limnológicos.

Es importante destacar que, con esta intervención, se busca atender de manera estructural y permanente una problemática crítica que afecta a la región de influencia de los municipios de Acapulco de Juárez y Coyuca de Benítez, relacionada con el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos y de residuos de la construcción, así como con el deterioro progresivo de los ecosistemas asociados.

Río Papagayo - Acapulco

El proyecto, se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria "Río Papagayo - Acapulco", tal y como se aprecia en la siguiente figura:

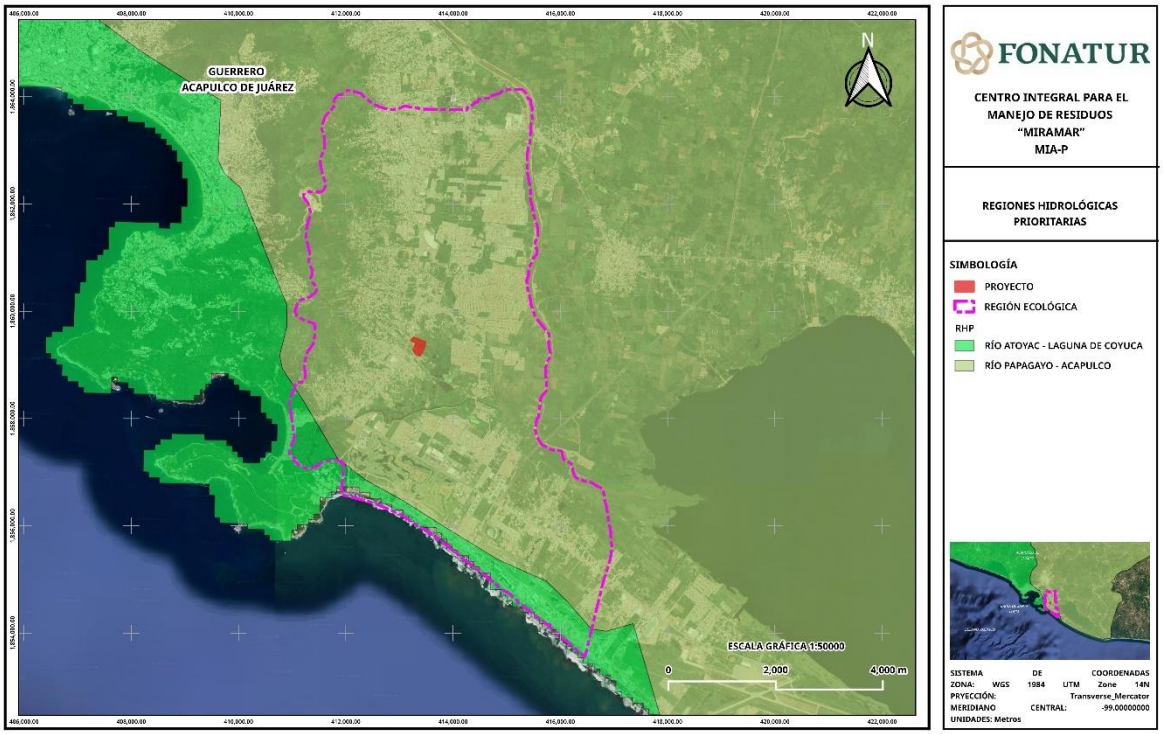


Figura III-21. Ubicación de la Región Ecológica respecto de la RHP Río Papagayo - Acapulco.

A continuación, se describe de manera general la RHP 29 Río Papagayo - Acapulco:

Recursos hídricos principales

Lénticos: Lagunas Negra, La Sabana y Tres Palos

Lóticos: ríos Papagayo, La Sabana y Omitlán

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: lomeríos y planicies aluviales en la boca de los ríos; rocas metamórficas. Suelos someros poco desarrollados, con predominio de Regosol, Cambisol y Feozem.

Características varias: climas cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 16-28oC. Precipitación total anual de 1000-2000 mm y evaporación del 80-90%.

Principales poblados: Acapulco, Tierra Colorada

Actividad económica principal: turismo, agricultura (copra), ganadería y pesca

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de encino-pino, de encino, mesófilo de montaña y pastizal inducido. Moluscos característicos: *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Balcis falcata, Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Crassinella skoglundae*, *Cyathodonta lucasana, Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella* (Cremides) *decemcostata* (zonas rocosas), *Fissurella* (Cremides) *gemmata* (zona rocosa), *Lucina* (Callucina) *lampra, Lucina lingualis, Nassarina* (Zanassarina) *atella, Opalia mexicana*, *Pilsbryspira amathea* (zona rocosa de marea), *P. garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Semele* (Amphidesma) *verrucosa pacifica*, *Serpulorbis oryzata, Tegula globulus* (litoral), *Tripsycha* (Eualetes) *centiquadra* (litoral rocoso). Endemismo de anfibios *Rana omiltemana, R. sierramadrensis y R. zweifeli*; de aves *Amazilia viridifrons, Aulacorhynchus wagleri, Cyanolyca mirabilis, Deltarhynchus flammulatus, Dendrocolaptes certhia shefferi, Dendrortyx macroura, Eupherusa poliocerca, Lepidocolaptes leucogaster, Nyctiphrynus mcleodii, Piculus auricularis, Pipilo ocai guerrerensis, Piranga erythrocephala, Rhodinocichla rosea, Ridgwayia pinicola, Streptoprocne semicollaris, Vireo nelsoni*. Especies amenazadas: de aves *Accipiter gentilis, Amazona oratrix, Eupherusa poliocerca, Vireo atricapillus, V. nelsoni*.

Aspectos económicos: turismo, ganadería, agricultura y pesca. Pesca de crustáceos *Macrobrachium acanthochirus, M. americanum, M. occidentale* y *M. tenellum*.

Modificación del entorno: alta modificación en la parte baja de la cuenca por desforestación, desecación, sobreexplotación de pozos, contaminación; transformación de muchas zonas en pastizales. Hábitat muy deteriorado por influencia de la zona turística.

Contaminación: por sedimentos en suspensión, materia orgánica, basura y descargas de la zona hotelera. Laguna Tres Palos: hipertrófica; Laguna La Sabana: O2D=cero, sobrecarga de materia orgánica y basura.

Uso de recursos: no hay control sobre la pesca ni tratamiento adecuado de las aguas residuales. Uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.

Conservación: la cuenca alta está relativamente bien conservada; Chilpancingo se encuentra en la cuenca alta, sin embargo, un crecimiento urbano grande puede generar serios problemas hacia la cuenca baja. Se necesitan restaurar las corrientes superficiales, las lagunas costeras y su biodiversidad. Comprende el Parque Ecológico Estatal Omiltemi.

III.3.1.1.1.16.2 Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se tratan de un proyecto que se circunscribe en el programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), éste proyecto tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaque 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.

La Región Ecológica no se sobrepone con ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), la más cercana es la Sierra Madre del Sur de Guerrero, ubicada a 20.83 Km de distancia.

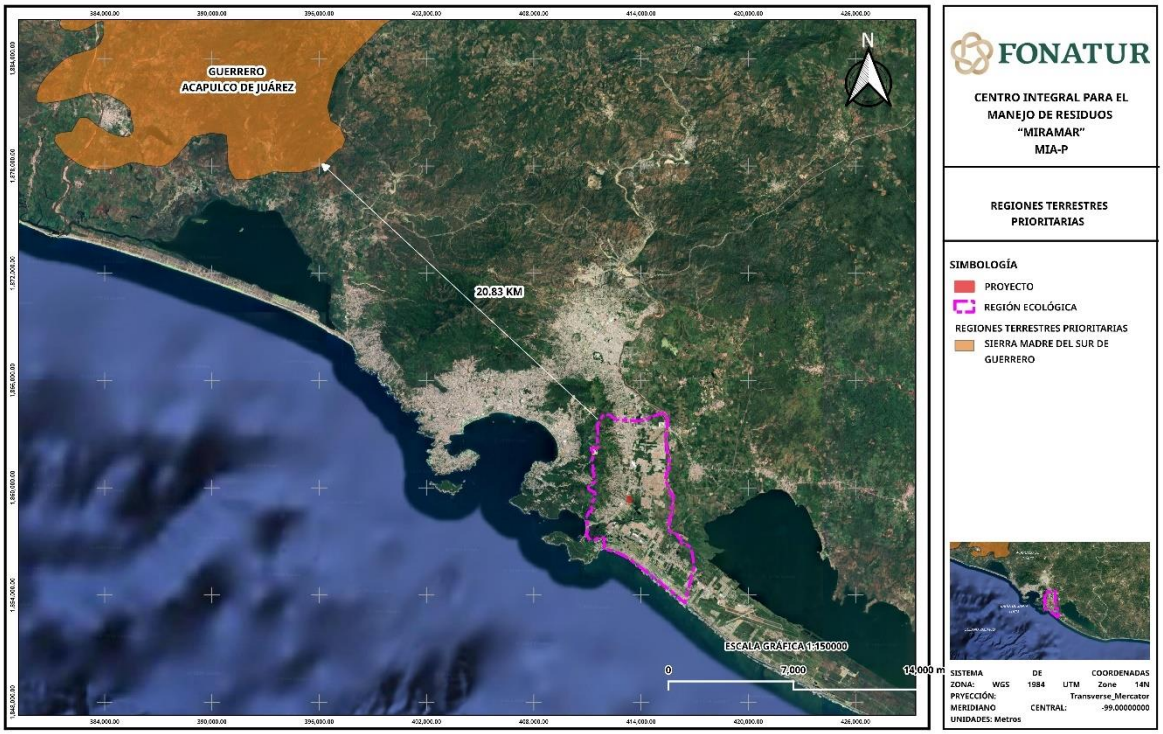


Figura III-22. Ubicación de la Región Ecológica respecto de la RTP Sierra Madre del Sur de Guerrero.

III.3.1.1.1.16.3 Regiones Marinas Prioritarias

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).

Con este programa se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación.

Con base en la revisión de capas vectoriales de CONABIO se identificó que la Región Ecológica, se encuentra dentro de una Región Marina Prioritaria siendo esta la RMP 32 "Coyuca-Tres Palos", tal y como se aprecia en la siguiente figura:



Figura III-23. Ubicación de la Región Ecológica respecto de la RMP Coyuca-Tres Palos.

A continuación, se describe de manera general la Región Marina Prioritaria 32 Coyuca Tres Palos:

Clima: cálido subhúmedo. Temperatura media anual mayor de 26° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: placa de Norteamérica, rocas metamórficas, plataforma estrecha.

Descripción: costa, marisma, humedales, dunas, playas, lagunas.

Oceanografía: predomina la corriente Costanera de Costa Rica y Norecuatorial. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos. Ocurren marea roja y "El Niño". Hay procesos de turbulencia.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglar. Endemismo de peces (*Lile gracilis*). Zona importante para la alimentación de aves.

Aspectos económicos: pesca tipo cooperativas y artesanal, con explotación de robalo, lisa, mojarra, huachinango. Turismo de baja densidad (se encuentra cerca de Acapulco).

Problemática

- Modificación del entorno: descargas de agua dulce, agroquímicos y fertilizantes, desechos ganaderos. Daño al ambiente por el transporte turístico.

- Uso de recursos: especies de aves en riesgo.

- Especies introducidas: de tilapia y palma cocotera.

Regulación: desconocimiento de la normatividad vigente para el aprovechamiento de los recursos (Tres Palos). Pesca ilegal.

Conservación: debe tomarse en cuenta la importancia que representa la zona para varios grupos zoológicos, especialmente aves y por su diversidad de hábitats. El impacto turístico es potencial. Falta conocimiento de la región.

Es importante destacar que, con esta intervención, se busca atender de manera estructural y permanente una problemática crítica que afecta a la región de influencia de los municipios de Acapulco de Juárez y Coyuca de Benítez, relacionada con el

manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos y de residuos de la construcción, así como con el deterioro progresivo de los ecosistemas asociados.

III.3.1.1.1.16.4 Áreas de Importancia para la conservación de las aves

Las AICAs surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio.

De acuerdo con los datos publicados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el propósito de las AICAS es "…crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves".

Se ha identificado que la Región ecológica no se encuentra dentro de alguna AICA, el área más cercana está a 1 km de la Región Ecológica "Lagunas Costeras de Guerrero", tal como se muestra en la siguiente figura:



Figura III-24. Ubicación de la Región Ecológica respecto de la AICA Lagunas Costeras de Guerrero.

III.3.1.1.2 MEDIO BIÓTICO

El análisis de la información que conforma el presente apartado parte de la recopilación de información bibliográfica de especies y de los principales procesos biológicos de sus comunidades, complementado con registros de los muestreos realizados en campo para sustentar las estimaciones de la calidad ambiental de la Región Ecológica y del AP. En estos trabajos recibió especial importancia la identificación del estatus de riesgo de las diferentes especies identificadas, toda vez que de ello pudieran derivar indicadores de endemismos, vulnerabilidad o fragilidad de las poblaciones presentes en el territorio a ocupar y que se concreta en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con los muestreos en campo se verificó la presencia de las especies de flora y fauna presentes en la Región Ecológica y el AP con la finalidad de presentar un análisis de las características particulares de cada especie. Se recopilo información complementaria para conocer su categoría de protección a nivel nacional e internacional y su importancia biológica, todo ello para identificar la vulnerabilidad o la fragilidad de la biota en el estatus del ecosistema.

III.3.1.1.2.1 VEGETACIÓN TERRESTRE

De acuerdo con la información recabada (CONABIO, 2017), México es el quinto país de mayor riqueza biótica, junto con Brasil, Colombia, China e Indonesia, por lo cual se les conoce como países megadiversos; nuestro país cuenta con un registro de 25 mil especies de plantas vasculares, lo que equivale aproximadamente al 9.1% de las 272 mil especies descritas en el mundo.

Dicha diversidad, es resultado de los distintos tipos de vegetación y diversas asociaciones terrestres, que se tornan cada vez más diversas de acuerdo con un gradiente de humedad que se incrementa de norte a sur. Estas condiciones determinan un mayor desarrollo estructural y un incremento en la riqueza florística de estas comunidades.

Como se ha mencionado anteriormente la Región Ecológica comprende una superficie de **3,813.54** ha; la cual, de acuerdo con la serie VII de INEGI, se encuentra conformada por vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva mediana subcaducifolia, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, manglar, selva mediana subperennifolia, agricultura de riego anual y permanente, pastizal cultivado, bosque de encino y asentamientos humanos (Tabla 4).

Tabla III-3. Superficies de usos de suelo y vegetación presentes en la Región Ecológica (RE).

Clave	Descripción	Área Ha	Porcentaje
AH	Asentamientos humanos	2565.550805	67.27464382
BQ	Bosque de encino	86.974516	2.280671883
H2O	Cuerpo de agua	33.103247	0.868043286
PC	Pastizal cultivado	194.148274	5.091014357
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	538.926967	14.131904806
SMQ	Selva mediana subperennifolia	18.442304	0.483599635
VM	Manglar	104.500785	2.740250974
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	57.14167	1.498386034
VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	12.79468	0.335505942
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	201.9647	5.295979
	Total	**3,813.54**	**100**

A continuación, se describen brevemente los tipos de vegetación y usos de suelo reportados en la Región Ecológica:

Bosque de encino (BQ)

Comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.

Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género Quercus (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente

como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (Quercus laurina), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides, Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*.

Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

Pastizal cultivado (PC)

Son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

Agricultura de riego anual y permanente (RAP)

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a parir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural. Ejemplos de estos tipos de agrosistemas se presentan en buena parte del territorio nacional, principalmente en algunas áreas de la planicie costera del estado de Sinaloa.

Por su duración, los cultivos **anuales:** son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo. Los cultivos **permanentes** tienen una duración del cultivo superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

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 280C. La precipitación total anual del orden de 1 000 a 1 600mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1 300m de altitud. Ocupa 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. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30m, 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 12m, de 12 a 22m y de 22 hasta 30m.

Dentro de los estratos se encuentran variados tipos de palmas.

Son especies importantes de este tipo de selva: *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'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas. Se distribuye en Yucatán, Quintana Roo (incluyendo la isla de Cozumel), Campeche, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Colima, Guerrero y Oaxaca.

Manglar (VM)

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

Selva mediana subcaducifolia (SMS).

Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada.

Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250 m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. En la Península de Yucatán, sus suelos, aunque pedregosos, tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles; poseen afloramiento de rocas

calcáreas de colores rojizos y blancos, especialmente en la periferia de la sierra de Ticul y en las hondonadas o rejolladas. Al centro de Veracruz, la selva mediana subcaducifolia se presenta en lomeríos con suelos arenosos o ligeramente arcillosos con buen drenaje. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.

Especies importantes en este tipo de selva son: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma bahamensis, Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula* (habin), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave* sp. (ki), *Vitex gaumeri*

(yaaxnik), *Ficus* spp. (amate), *Aphananthe monoica, Astronium graveolens, Bernoullia flammea, Sideroxylon cartilagineum, Bursera arborea, Calophyllum brasiliense, Cordia alliodora, C. elaeagnoides, Tabebuia donnell-smithii, Dendropanax arboreus, Ficus cotinifolia, F. Involuta, F. mexicana, Luehea candida, Lysiloma divaricatum, Sideroxylon capiri, Attalea cohune, Swietenia humilis, Tabebuia impetiginosa, T. rosea, Acacia langlassei, Apoplanesia paniculata, Trichospermum mexicanum, Bursera excelsa, Jacaratia mexicana, Ceiba aesculifolia, Coccoloba barbadensis, Cordia seleriana, Croton draco, Cupania glabra, Esenbeckia berlandieri, Eugenia michoacanensis, Euphorbia fulva, Exothea copalillo, Forchhammeria pallida, Inga laurina, Jatropha peltata, Plumeria rubra, Psidium sartorianum, Swartzia simplex, Licania arborea, Haematoxyon campechianum, Annona purpurea, Lonchocarpus lanceolatus, Diospyros digyna, Pithecellobium dulce, P. lanceolatum, Annona reticulata, Gyrocarpus jatrophifolius, Sideroxylon persimile, Godmania aesculifolia, Manilkara zapota, Vitex mollis, Calycophyllum candidissimum, Pterocarpus acapulcensis, Lafoensi punicaefolia, Andira inermis, Morisonia americana, Homalium trichostemon, Poeppigia procera, Tabebuia impetiginosa, Couepia polyandra, Erythroxylon areolare, Dalbergia granadillo, Hauya microcerata* (yoá); *Ficus bemslyana* (amate), *Platymiscium dimorphandrum* (hormiguillo), *Guettarda combsii* (palo de tapón de pumpo), *Wimmeria bartlettii* (hoja menuda de montaña), *Ulmus mexicana, Maclura tinctoria* y *Myroxylon balsamum, Ceiba pentandra, Sideroxylom foetidissimum, Caesalpinia gaumeri, Cedrela odorata, Alseis yucatanensis, Spondias mombin, Pseudobombax ellipticum, Astronium graveolens,* y *Vitex bemslei*. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con ambientes mucho más mesófilos. Como epífitas están algunas aráceas como *Anthurium tetragonum*, bromeliáceas como *Tillandsia brachycaulos* y orquídeas como *Catasetum integerrimum*.

Se distribuye principalmente a lo largo de la vertiente sur del Pacífico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la Península de Yucatán, así como en la Depresión Central de Chiapas.

Vegetación secundaria. En las diferentes comunidades vegetales que fueron utilizadas para actividades agrícolas y luego abandonadas se ha generado una sucesión secundaria. Por esta razón, actualmente el estado constituye un mosaico de diferentes etapas seriales de vegetación secundaria derivada de esas comunidades, cuya diversidad se refleja en las especies herbáceas.

Para la superficie del proyecto (AP) se registran los usos de suelo de asentamientos humanos, y agricultura de riego anual y permanente; los cuales ocupan una superficie de 5.17 hectáreas (Tabla 5).

Tabla III-4. Superficies de usos de suelo y vegetación presentes en el área del proyecto

Clave	Descripción	Área Ha	Porcentaje del AP
AH	Asentamientos Humanos	4.4179	85.45
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	0.7524	14.55
	Total	5.17	100

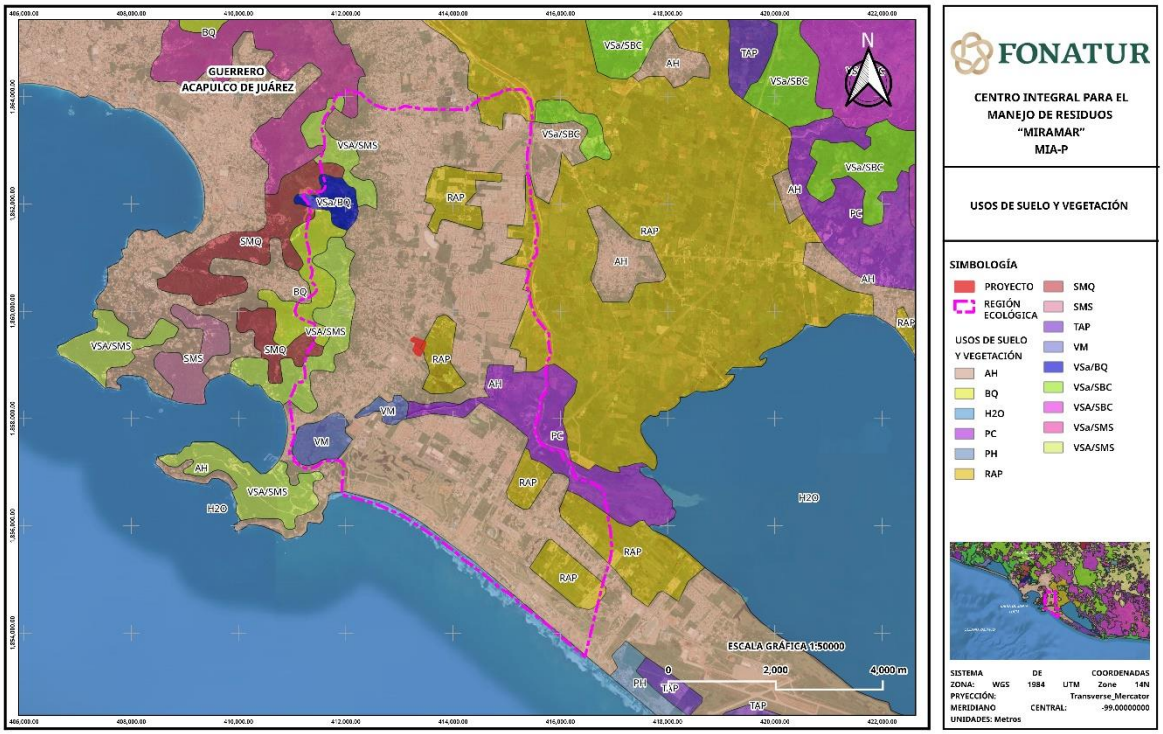


Figura III-25. Distribución de usos de suelo y vegetación presentes en la Región Ecológica y AP.

Ahora bien, la caracterización de la composición florística fue desarrollada en tres etapas; en primera instancia se realizó la recopilación bibliográfica, a partir de la consulta de bases de datos nacionales y de reportes de información de la región, de las especies vegetales con potencial de presencia en la RE previamente delimitado, de acuerdo con los tipos de vegetación presentes en ella. En la segunda etapa se realizó un monitoreo en campo para verificar la información recabada y determinar las

especies vegetales presentes en el área del proyecto (AP). Finalmente, en la tercera etapa, los resultados obtenidos en el trabajo de campo fueron procesados y analizados estadísticamente.

III.3.1.1.2.1.1 Flora potencial (Trabajo de gabinete)

La recopilación bibliográfica de la flora con presencia potencial en la RE derivó de la consulta de fuentes especializadas: artículos indexados y de la base de datos de CONABIO en su portal de acceso a la información. A partir de ello, se obtuvo el registro de 324 especies potenciales, las cuales se agrupan en 82 familias; las mejor representadas son Fabáceas con 51 especies, Euforbiáceas y Malváceas con 17 especies (Tabla 6. Listado de flora potencial de la Región Ecológica.). De las 324 especies potenciales en la región ecológica, 17 se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; 13 de ellas con estatus de Amenazado (A) y cuatro en protección especial (Pr).

Tabla III-5. Listado de flora potencial de la Región Ecológica.

ID	Familia	Nombre científico	NOM-059	Nombre común	UICN	CITES
1	Acanthaceae	*Aphelandra scabra*	-	cola de gallo	LC	-
2	Acanthaceae	*Carlowrightia arizonica*	-	chuparrosa	-	-
3	Acanthaceae	*Crossandra infundibuliformis*	-	flor de petardo	LC	-
4	Acanthaceae	*Dipteracanthus rubicaulis*	-	hierba del cabrito	-	-
5	Acanthaceae	*Justicia carthagenensis*	-	aka' xiiw	-	-
6	Acanthaceae	*Odontonema auriculatum*	-	-	-	-
7	Acanthaceae	*Ruellia ciliatiflora*	-	kabal ya'ax niik	-	-
8	Acanthaceae	*Ruellia simplex*	-	petunia mexicana	-	-
9	Acanthaceae	*Thunbergia grandiflora*	-	flor de cera	-	-
10	Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum*	-	verdolaga bronca	-	-
11	Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus*	-	amaranto	-	-
12	Amaranthaceae	*Celosia argentea*	-	terciopelo	LC	-
13	Amaranthaceae	*Gomphrena palmeri*	-	siempreviva	-	-
14	Anacardiaceae	*Anacardium occidentale*	-	marañon	LC	-
15	Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	A	amargoso	LC	-
16	Anacardiaceae	*Comocladia mollissima*	-	cachimba	LC	-
17	Anacardiaceae	*Mangifera indica*	-	mango	DD	-
18	Anacardiaceae	*Spondias purpurea*	-	ciruela agria	LC	-
19	Anacardiaceae	*Spondias radlkoferi*	A	ciruelo	LC	-
20	Annonaceae	*Cananga odorata*	-	árbol del perfume	LC	-
21	Annonaceae	*Sapranthus violaceus*	-	murciélago	LC	-
22	Apocynaceae	*Catharanthus roseus*	-	jabonera de madagascar	-	-
23	Apocynaceae	*Cryptostegia grandiflora*	-	chicote de madagascar	-	-
24	Apocynaceae	*Forsteronia spicata*	-	-	-	-
25	Apocynaceae	*Funastrum clausum*	-	bejuco revientachivo	-	-
26	Apocynaceae	*Plumeria rubra*	-	cacahuaxóchitl	LC	-
27	Apocynaceae	*Polystemma guatemalense*	-	-	-	-
28	Apocynaceae	*Rauvolfia tetraphylla*	-	chililllo	LC	-
29	Apocynaceae	*Ruehssia callosa*	-	-	-	-

ID	Familia	Nombre científico	NOM-059	Nombre común	UICN	CITES
30	Apocynaceae	*Ruehssia trivirgulata*	-	-	-	-
31	Apocynaceae	*Tabernaemontana divaricata*	-	jazmín blanco	LC	-
32	Apocynaceae	*Thevetia ahouai*	-	acotope	LC	-
33	Araceae	*Pistia stratiotes*	-	lechuga de agua	LC	-
34	Arecaceae	*Acrocomia aculeata*	-	cocoyol	LC	-
35	Arecaceae	*Cocos nucifera*	-	cocotero	-	-
36	Arecaceae	*Cryosophila nana*	A	palo de escoba	LC	-
37	Aristolochiaceae	*Aristolochia littoralis*	-	pipa holandesa	-	-
38	Aristolochiaceae	*Aristolochia variifolia*	-	hierba de la estrella	-	-
39	Asparagaceae	*Agave desmetiana*	-	maguey	-	-
40	Asteraceae	*Aldama dentata*	-	acahual	-	-
41	Asteraceae	*Brickellia diffusa*	-	san antonio	-	-
42	Asteraceae	*Chromolaena odorata*	-	albahaquilla	-	-
43	Asteraceae	*Eclipta prostrata*	-	zarzaparrilla	LC	-
44	Asteraceae	*Espejoa mexicana*	-	-	-	-
45	Asteraceae	*Helianthus annuus*	-	girasol	LC	-
46	Asteraceae	*Melampodium diffusum*	-	botón de oro	-	-
47	Asteraceae	*Melampodium divaricatum*	-	acahual amarillo	-	-
48	Asteraceae	*Pectis multiflosculosa*	-	limoncillo costero	-	-
49	Asteraceae	*Tithonia rotundifolia*	-	acahual flor naranja	-	-
50	Asteraceae	*Tridax mexicana*	-	estrellita	-	-
51	Asteraceae	*Tridax procumbens*	-	hierba del toro	-	-
52	Bignoniaceae	*Amphilophium crucigerum*	-	bejuco de canoíta	-	-
53	Bignoniaceae	*Astianthus viminalis*	-	achuchil	LC	-
54	Bignoniaceae	*Bignonia aequinoctialis*	-	ajillo	-	-
55	Bignoniaceae	*Bignonia diversifolia*	-	bejuco caferita	-	-
56	Bignoniaceae	*Crescentia alata*	-	jícara	LC	-
57	Bignoniaceae	*Fridericia floribunda*	-	bejuco morado	-	-
58	Bignoniaceae	*Handroanthus chrysanthus*	A	guayacán amarillo	VU	-
59	Bignoniaceae	*Parmentiera aculeata*	-	cuajilote	LC	-
60	Bignoniaceae	*Roseodendron donnell-smithii*	-	primavera	LC	-
61	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	-	apamate	LC	-
62	Bignoniaceae	*Tecoma stans*	-	campanilla	LC	-
63	Bixaceae	*Bixa orellana*	-	achiote	LC	-
64	Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	-	rosa amarilla	LC	-
65	Bromeliaceae	*Bromelia karatas*	-	aguama	-	-
66	Bromeliaceae	*Tillandsia maritima*	-	bromelia	-	-
67	Burseraceae	*Bursera arborea*	A	cuajilote	NT	-
68	Burseraceae	*Bursera excelsa*	-	árbol del copal santo	LC	-
69	Burseraceae	*Bursera simaruba*	-	palo mulato	LC	-
70	Cactaceae	*Acanthocereus fosterianus*	Pr	tasajillo de Guerrero	VU	Apéndice II
71	Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	-	bajinco	LC	Apéndice II
72	Cactaceae	*Lophocereus marginatus*	-	órgano de zopilote	DD	Apéndice II
73	Cannabaceae	*Celtis iguanaea*	-	garabato	LC	-
74	Cannabaceae	*Trema micranthum*	-	capulincillo cimarrón	LC	-
75	Capparaceae	*Crateva tapia*	-	bulillo	LC	-
76	Capparaceae	*Cynophalla flexuosa*	-	clavellina	LC	-
77	Capparaceae	*Quadrella indica*	-	vara prieta	LC	-
78	Caricaceae	*Carica papaya*	-	papaya	DD	-
79	Celastraceae	*Crossopetalum parviflorum*	-	pinta uña	LC	-
80	Celastraceae	*Pristimera celastroides*	-	cancerina	-	-
81	Chenopodiaceae	*Dysphania ambrosioides*	-	epazote	-	-

ID	Familia	Nombre científico	NOM-059	Nombre común	UICN	CITES
82	Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco*	-	ciruela blanca	LC	-
83	Chrysobalanaceae	*Couepia polyandra*	-	palo de fraile	LC	-
84	Chrysobalanaceae	*Microdesmia arborea*	A	cacahuananche	LC	-
85	Cleomaceae	*Cleome pilosa*	-	alcachofa	-	-
86	Cleomaceae	*Tarenaya spinosa*	-	pata de mula	-	-
87	Combretaceae	*Combretum farinosum*	-	bejuco de piedra	LC	-
88	Combretaceae	*Combretum fruticosum*	-	bejuco colorado	-	-
89	Combretaceae	*Laguncularia racemosa*	A	mangle blanco	LC	-
90	Combretaceae	*Terminalia amazonia*	-	almendro	LC	-
91	Commelinaceae	*Tradescantia pallida*	-	niña en barco	-	-
92	Convolvulaceae	*Distimake aegyptius*	-	trompillo	-	-
93	Convolvulaceae	*Distimake quinquefolius*	-	quiebra cántaro	-	-
94	Convolvulaceae	*Ipomoea alba*	-	amole	LC	-
95	Convolvulaceae	*Ipomoea ampullacea*	-	-	-	-
96	Convolvulaceae	*Ipomoea imperati*	-	campanilla blanca	-	-
97	Convolvulaceae	*Ipomoea microsepala*	-	campanilla amarilla	-	-
98	Convolvulaceae	*Ipomoea minutiflora*	-	trompillo	-	-
99	Convolvulaceae	*Ipomoea nil*	-	amol	-	-
100	Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	-	bejuco de mar	LC	-
101	Convolvulaceae	*Ipomoea pubescens*	-	trompillo	-	-
102	Convolvulaceae	*Ipomoea quamoclit*	-	bandera española	-	-
103	Convolvulaceae	*Ipomoea ternifolia*	-	manto de la virgen	-	-
104	Convolvulaceae	*Ipomoea trifida*	-	trompetilla rosa	LC	-
105	Convolvulaceae	*Operculina pinnatifida*	-	pata de gallo	-	-
106	Cordiaceae	*Varronia inermis*	-	nigua hembra	-	-
107	Cordiaceae	*Varronia spinescens*	-	bejuco prieto	LC	-
108	Cucurbitaceae	*Cucurbita moschata*	-	calabacita amarilla	-	-
109	Cucurbitaceae	*Momordica charantia*	-	melón de ratón	-	-
110	Cyperaceae	*Cyperus hortensis*	-	low spikesedge	LC	-
111	Cyperaceae	*Cyperus odoratus*	-	coyolito	LC	-
112	Cyperaceae	*Cyperus tenerrimus*	-	tule	-	-
113	Cyperaceae	*Cyperus tenuis*	-	zacate cintillo	LC	-
114	Cyperaceae	*Scleria gaertneri*	-	cortadillo	LC	-
115	Dioscoreaceae	*Dioscorea remotiflora*	-	bejuco de biznaga	-	-
116	Ehretiaceae	*Ehretia tinifolia*	-	mandimbo	LC	-
117	Euphorbiaceae	*Acalypha vagans*	-	hierba del cáncer	-	-
118	Euphorbiaceae	*Cnidoscolus urens*	-	chichicastle	LC	-
119	Euphorbiaceae	*Croton ciliatoglandulifer*	-	canelilla	-	-
120	Euphorbiaceae	*Croton suberosus*	-	oreja de tigre	LC	-
121	Euphorbiaceae	*Dalechampia scandens*	-	granadilla	LC	-
122	Euphorbiaceae	*Euphorbia colletioides*	-	candelilla	-	Apéndice II
123	Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla*	-	lechosa	LC	Apéndice II
124	Euphorbiaceae	*Euphorbia hirta*	-	golondrina	-	Apéndice II
125	Euphorbiaceae	*Euphorbia schlechtendalii*	-	cigarrillo	LC	Apéndice II
126	Euphorbiaceae	*Euphorbia schlechtendalii websteri*	-	falso quiote	LC	Apéndice II
127	Euphorbiaceae	*Euphorbia stictospora*	-	slim-seed sandmat	-	Apéndice II
128	Euphorbiaceae	*Jatropha gossypiifolia*	-	túa túa	LC	-
129	Euphorbiaceae	*Jatropha integerrima*	-	peregrina	LC	-
130	Euphorbiaceae	*Jatropha multifida*	-	planta de coral	LC	-
131	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	-	higuerilla	LC	-
132	Euphorbiaceae	*Sapium lateriflorum*	-	amate capulín	LC	-

ID	Familia	Nombre científico	NOM-059	Nombre común	UICN	CITES
133	Euphorbiaceae	*Sapium macrocarpum*	A	amatillo	LC	-
134	Fabaceae	*Acacia farnesiana*	-	espinillo	LC	-
135	Fabaceae	*Acacia hindsii*	-	carretadera	LC	-
136	Fabaceae	*Acacia macracantha*	-	algarrobo	LC	-
137	Fabaceae	*Albizia occidentalis*	A	capiro	LC	-
138	Fabaceae	*Albizia tomentosa*	-	arrocillo	LC	-
139	Fabaceae	*Apoplanesia paniculata*	-	arco negro	LC	-
140	Fabaceae	*Bauhinia pes-caprae*	-	pata de cabra	EN	-
141	Fabaceae	*Bauhinia ungulata*	-	escalera de mono	LC	-
142	Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima*	-	bigotillo	LC	-
143	Fabaceae	*Canavalia acuminata*	-	frijol machete	-	-
144	Fabaceae	*Canavalia brasiliensis*	-	habas	-	-
145	Fabaceae	*Cenostigma eriostachys*	-	casiguano	LC	-
146	Fabaceae	*Centrosema virginianum*	-	gallito	-	-
147	Fabaceae	*Chloroleucon tortum*	-	tataré	NT	-
148	Fabaceae	*Coulteria platyloba*	-	palo colorado	LC	-
149	Fabaceae	*Crotalaria incana*	-	cascabelillo	-	-
150	Fabaceae	*Cynometra oaxacana*	-	tamarindillo	NT	-
151	Fabaceae	*Delonix regia*	-	framboyán	LC	-
152	Fabaceae	*Desmodium hirsutum*	-	pega-pega	-	-
153	Fabaceae	*Desmodium tortuosum*	-	cadillo	-	-
154	Fabaceae	*Entada polystachya*	-	bejuco prieto	LC	-
155	Fabaceae	*Eysenhardtia adenostylis*	-	taray	LC	-
156	Fabaceae	*Gliricidia sepium*	-	cacahuananche	LC	-
157	Fabaceae	*Leptolobium panamense*	A	bálsamo amarillo	LC	-
158	Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	-	barba de chivo	-	-
159	Fabaceae	*Libidibia sclerocarpa*	-	ébano	LC	-
160	Fabaceae	*Lonchocarpus minimiflorus*	-	ashicaná	LC	-
161	Fabaceae	*Lysiloma divaricatum*	-	mauuta	LC	-
162	Fabaceae	*Macroptilium atropurpureum*	-	frijolillo	-	-
163	Fabaceae	*Mimosa acapulcensis*	-	-	-	-
164	Fabaceae	*Mimosa albida*	-	dormilona grande	LC	-
165	Fabaceae	*Mimosa distachya*	-	uña de gato	-	-
166	Fabaceae	*Mimosa pigra*	-	zarza negra	LC	-
167	Fabaceae	*Mimosa pudica*	-	dormilona	LC	-
168	Fabaceae	*Mucuna pruriens*	-	frijol terciopelo	LC	-
169	Fabaceae	*Paraserianthes lophantha*	-	acacia plumosa	LC	-
170	Fabaceae	*Peltogyne mexicana*	A	palo morado	EN	-
171	Fabaceae	*Piptadenia flava*	-	cola de iguana	LC	-
172	Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	-	guamúchil	LC	-
173	Fabaceae	*Pithecellobium lanceolatum*	-	concha	LC	-
174	Fabaceae	*Poeppigia procera*	-	corazón bonito	LC	-
175	Fabaceae	*Pseudalbizzia tomentosa nayaritensis*	-	-	-	-
176	Fabaceae	*Senna fruticosa*	-	palo liso	LC	-
177	Fabaceae	*Senna occidentalis*	-	candelilla chica	LC	-
178	Fabaceae	*Senna pallida*	-	abejón	LC	-
179	Fabaceae	*Swartzia simplex*	-	limoncillo	LC	-
180	Fabaceae	*Tamarindus indica*	-	tamarindo	LC	-
181	Fabaceae	*Tephrosia multifolia*	-	gallitos	-	-
182	Fabaceae	*Vachellia campechiana*	-	guinolo	LC	-
183	Fabaceae	*Vachellia cornigera*	-	cornezuelo	LC	-

ID	Familia	Nombre científico	NOM-059	Nombre común	UICN	CITES
184	Fabaceae	*Zapoteca formosa rosei*	-	clavellina	LC	-
185	Goodeniaceae	*Scaevola taccada*	-	mokal de la india	-	-
186	Heliotropiaceae	*Heliotropium indicum*	-	cola de alacrán	-	-
187	Heliotropiaceae	*Myriopus volubilis*	-	bejuco verde	-	-
188	Heliotropiaceae	*Tournefortia bicolor*	-	nigua	LC	-
189	Lamiaceae	*Hyptis suaveolens*	-	confiturilla	-	-
190	Lamiaceae	*Vitex hemsleyi*	-	capulín blanco	LC	-
191	Lamiaceae	*Vitex trifolia trifolia*	-	simpleleaf chastetree	-	-
192	Lauraceae	*Damburneya salicifolia*	-	capulincillo	LC	-
193	Loranthaceae	*Psittacanthus calyculatus*	-	badoo-cha	-	-
194	Lygodiaceae	*Lygodium flexuosum*	-	helecho trepador flexuoso	-	-
195	Lygodiaceae	*Lygodium venustum*	-	helecho	-	-
196	Malpighiaceae	*Bunchosia palmeri*	-	palo sapo	LC	-
197	Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	-	nananche	LC	-
198	Malpighiaceae	*Hiraea barclayana*	-	barclayś hiraea	-	-
199	Malpighiaceae	*Malpighia glabra*	-	capulín	LC	-
200	Malpighiaceae	*Malpighia ovata*	-	nanche de zorrillo	LC	-
201	Malvaceae	*Abutilon trisulcatum*	-	amantillo	-	-
202	Malvaceae	*Anoda cristata*	-	alache	-	-
203	Malvaceae	*Ayenia aculeata*	-	garabato	-	-
204	Malvaceae	*Gossypium aridum*	Pr	algodoncillo	VU	-
205	Malvaceae	*Gossypium hirsutum*	Pr	algodón cimarrón	VU	-
206	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	-	cuajilote	LC	-
207	Malvaceae	*Hibiscus rosa-sinensis*	-	tulipán moteado	-	-
208	Malvaceae	*Malachra alceifolia*	-	malva	-	-
209	Malvaceae	*Malachra fasciata*	-	roadside leafbract	-	-
210	Malvaceae	*Malvastrum coromandelianum*	-	escobillo	-	-
211	Malvaceae	*Malvaviscus arboreus*	-	altea	LC	-
212	Malvaceae	*Melochia pyramidata*	-	escobilla	LC	-
213	Malvaceae	*Melochia tomentosa*	-	malva de los cerros	-	-
214	Malvaceae	*Pachira aquatica*	-	palo de agua	LC	-
215	Malvaceae	*Sida acuta*	-	escoba	-	-
216	Malvaceae	*Waltheria indica*	-	tapasereno	LC	-
217	Malvaceae	*Waltheria preslii*	-	escobilla	-	-
218	Martyniaceae	*Martynia annua*	-	uña de gato	-	-
219	Meliaceae	*Trichilia americana*	-	coyolillo	LC	-
220	Meliaceae	*Trichilia hirta*	-	acahuite	LC	-
221	Meliaceae	*Trichilia trifolia*	-	palo fierro	LC	-
222	Menispermaceae	*Cissampelos pareira*	-	colorín	-	-
223	Menyanthaceae	*Nymphoides indica*	-	ninfa	LC	-
224	Moraceae	*Ficus cotinifolia*	-	amate negro	LC	-
225	Moraceae	*Ficus crocata*	-	chalate	LC	-
226	Moraceae	*Ficus insipida*	-	amate blanco	LC	-
227	Moraceae	*Ficus obtusifolia*	-	higuerilla	LC	-
228	Moraceae	*Ficus pertusa*	-	amatillo	LC	-
229	Moraceae	*Ficus petiolaris*	-	amate amarillo	LC	-
230	Muntingiaceae	*Muntingia calabura*	-	capulín	LC	-
231	Myrtaceae	*Eugenia acapulcensis*	-	capulín	LC	-
232	Myrtaceae	*Eugenia uniflora*	-	pitanga	LC	-
233	Myrtaceae	*Psidium oligospermum*	-	arrayán	LC	-
234	Myrtaceae	*Psidium sartorianum*	-	arrayán	-	-

ID	Familia	Nombre científico	NOM-059	Nombre común	UICN	CITES
235	Myrtaceae	*Syzygium jambos*	-	guayaba pomarrosa	LC	-
236	Nyctaginaceae	*Boerhavia coccinea*	-	abrojo rojo	-	-
237	Nyctaginaceae	*Boerhavia erecta*	-	golondrina	-	-
238	Nyctaginaceae	*Commicarpus scandens*	-	bejuco de la araña	-	-
239	Nyctaginaceae	*Mirabilis jalapa*	-	maravilla	-	-
240	Nyctaginaceae	*Pisonia capitata*	-	garabato	LC	-
241	Nyctaginaceae	*Salpianthus arenarius*	-	catarina	-	-
242	Nyctaginaceae	*Salpianthus macrodontus*	-	catarinilla	-	-
243	Ochnaceae	*Ouratea mexicana*	-	aguacatillo prieto	-	-
244	Onagraceae	*Ludwigia octovalvis*	-	calavera	LC	-
245	Oxalidaceae	*Averrhoa carambola*	-	carambola	DD	-
246	Oxalidaceae	*Oxalis rhombifolia*	-	falso trébol	-	-
247	Passifloraceae	*Passiflora edulis*	-	flor de pasión	-	-
248	Passifloraceae	*Passiflora filipes*	-	bedoca	-	-
249	Passifloraceae	*Passiflora foetida*	-	bejuco	-	-
250	Passifloraceae	*Passiflora viridiflora*	-	pasionaria	-	-
251	Passifloraceae	*Turnera ulmifolia*	-	damiana	LC	-
252	Pedaliaceae	*Sesamum indicum*	-	ajonjolí	-	-
253	Petiveriaceae	*Petiveria alliacea*	-	caricillo silvestre	-	-
254	Petiveriaceae	*Rivina humilis*	-	bajatripa	-	-
255	Phyllanthaceae	*Phyllanthus acidus*	-	ciruela costeña	-	-
256	Phyllanthaceae	*Phyllanthus adenodiscus*	-	palo sonzo	-	-
257	Phyllanthaceae	*Phyllanthus elsiae*	-	grosello	LC	-
258	Piperaceae	*Piper auritum*	-	hierba de santa maría	LC	-
259	Plantaginaceae	*Bacopa monnieri*	-	verdolaga de puerco	LC	-
260	Plantaginaceae	*Russelia equisetiformis*	-	coralillo	-	-
261	Plantaginaceae	*Russelia floribunda*	-	lluvia de coral	-	-
262	Plantaginaceae	*Russelia rotundifolia*	-	planta petardo	-	-
263	Poaceae	*Aristida ternipes*	-	aceitilla	-	-
264	Poaceae	*Cenchrus echinatus*	-	zacate cadillo	LC	-
265	Poaceae	*Cenchrus spinifex*	-	zacate abrojo de la costa	-	-
266	Poaceae	*Distichlis spicata*	-	zacate salado	LC	-
267	Poaceae	*Echinochloa colona*	-	arroz de monte	LC	-
268	Poaceae	*Echinochloa crus-galli*	-	grama de agua	LC	-
269	Poaceae	*Hymenachne amplexicaulis*	-	corcho	-	-
270	Poaceae	*Lasiacis ruscifolia*	-	carricillo	-	-
271	Poaceae	*Oplismenus burmannii nudicaulis*	-	grama de conejo	-	-
272	Poaceae	*Panicum laxum*	-	zacate	-	-
273	Polygonaceae	*Antigonon flavescens*	-	barba de viejo	-	-
274	Polygonaceae	*Antigonon leptopus*	-	san miguelito	-	-
275	Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	-	roble de la costa	LC	-
276	Polygonaceae	*Coccoloba diversifolia*	-	ciruelo de paloma	LC	-
277	Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	-	uvero de la playa	LC	-
278	Polygonaceae	*Ruprechtia fusca*	-	caña asada	LC	-
279	Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*	-	violeta de agua	-	-
280	Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	-	aurarra	LC	-
281	Primulaceae	*Bonellia macrocarpa*	-	rosadilla	LC	-
282	Pteridaceae	*Adiantum tenerum*	-	culantrillo	-	-
283	Pteridaceae	*Pityrogramma calomelanos*	-	helecho	-	-
284	Rhamnaceae	*Colubrina triflora*	-	algodoncillo	LC	-
285	Rhamnaceae	*Gouania polygama*	-	bejuco de jiote	-	-

ID	Familia	Nombre científico	NOM-059	Nombre común	UICN	CITES
286	Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	A	mangle colorado	LC	-
287	Rubiaceae	*Chiococca alba*	-	perlilla	LC	-
288	Rubiaceae	*Crusea parviflora*	-	flor de platillo	-	-
289	Rubiaceae	*Genipa americana*	-	jagua	LC	-
290	Rubiaceae	*Hamelia versicolor*	-	coralillo	LC	-
291	Rubiaceae	*Hintonia latiflora*	-	copalquín	LC	-
292	Rubiaceae	*Randia malacocarpa*	-	-	NT	-
293	Rubiaceae	*Randia tetracantha*	-	árbol de las cruces	LC	-
294	Rubiaceae	*Tessiera lithospermoides*	-	riñonina	-	-
295	Rutaceae	*Esenbeckia acapulcensis*	-	palo verde	VU	-
296	Rutaceae	*Esenbeckia berlandieri*	-	jopoy	EN	-
297	Salicaceae	*Casearia aculeata*	-	capulín corona	LC	-
298	Salicaceae	*Casearia arguta*	-	cedrón	LC	-
299	Salicaceae	*Casearia corymbosa*	-	botoncillo	LC	-
300	Salicaceae	*Salix alba*	-	sauce blanco	LC	-
301	Salicaceae	*Xylosma flexuosa*	-	granadillo	LC	-
302	Sapindaceae	*Paullinia fuscescens*	-	chililllo	-	-
303	Sapindaceae	*Paullinia pinnata*	-	bejuco de siete corazones	-	-
304	Sapindaceae	*Thouinidium decandrum*	-	perico	LC	-
305	Sapotaceae	*Pouteria campechiana*	-	acamayo	LC	-
306	Selaginellaceae	*Selaginella sertata*	-	selaginela	-	-
307	Solanaceae	*Datura discolor*	-	chayotillo	-	-
308	Solanaceae	*Datura metel*	-	manto de cristo	-	-
309	Solanaceae	*Lycianthes lenta*	-	-	-	-
310	Sphenocleaceae	*Sphenoclea zeylanica*	-	picantillo	LC	-
311	Surianaceae	*Recchia mexicana*	-	palo de corazón bonito	LC	-
312	Thelypteridaceae	*Thelypteris patens*	-	helecho	-	-
313	Thelypteridaceae	*Thelypteris puberula*	-	helecho	-	-
314	Urticaceae	*Pouzolzia guatemalana nivea*	-	-	-	-
315	Verbenaceae	*Aloysia barbata*	-	santimia	-	-
316	Verbenaceae	*Duranta erecta*	-	coralillo	LC	-
317	Verbenaceae	*Petrea volubilis*	-	bejuco de ajo	-	-
318	Vitaceae	*Cissus verticillata*	-	tripas de judas	LC	-
319	Zamiaceae	*Zamia paucijuga*	Pr	cícada	NT	Apéndice II
320	Zingiberaceae	*Alpinia purpurata*	-	hawaiana	-	-
321	Zingiberaceae	*Etlingera elatior*	-	bastón indonesio de emperador	DD	-
322	Zygophyllaceae	*Guaiacum coulteri*	A	árbol santo	VU	Apéndice II
323	Zygophyllaceae	*Kallstroemia maxima*	-	abrojo de flor amarilla	-	-
324	Zygophyllaceae	*Tribulus cistoides*	-	abrojo rojo	-	-

III.3.1.1.2.1.2 Caracterización de la Flora (Trabajo de campo)

Como se mencionó anteriormente, en la RE se identificaron 10 usos de suelo o tipos de vegetación sin embargo para efectos de evaluar el efecto que tendrá la ejecución del proyecto para el que se identificaron los usos de Asentamientos humanos y Agricultura de riego anual y permanente, tanto para la RE y el AI del proyecto se realizaron muestreos en sitios con estos dos usos.

El número de sitios de muestreo se determinó a través de un análisis cartográfico utilizando la capa de uso de suelo y la vegetación de la serie VII del INEGI (2017). Como resultado del análisis, se establecieron un total de 9 sitios, 3 sobre el Área del proyecto (AP) y 6 en la Región Ecológica, de los cuales 3 se ubican dentro del área de influencia (AI).

La vegetación se caracterizó por su composición florística y su estructura vertical y horizontal. La caracterización vertical se realizó por estratos, señalando en cada estrato las especies que lo integran. La estructura horizontal se describió mediante la densidad de árboles y su cobertura (Matteucii y Colma, 1982).

- La densidad relativa (DR%) resulta de dividir la densidad absoluta de cada especie, entre la densidad de todas las especies presentes, multiplicado este valor por cien.
- La frecuencia relativa (FR%) resulta de dividir la frecuencia absoluta de cada especie entre la sumatoria de las frecuencias absolutas de todas las especies, multiplicando el resultado por cien.
- La cobertura relativa (Cr) resulta de dividir la cobertura de área basal absoluta de cada especie entre la cobertura de área basal de todas las especies, multiplicando el resultado por cien.
- El Índice de Valor de importancia (IVI) es la sumatoria de la densidad relativa más la frecuencia relativa:

$$IVI = Dr + Fr + Cr$$

Además de la caracterización de los parámetros estructurales, se efectuó una evaluación de la diversidad alfa y beta. La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular (S) y es la medida inicial y más sencilla de diversidad biológica. La diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje (Whittaker, 1972).

Para estimar la diversidad alfa, se calcularon los índices de Shannon-Wiener (H) y de Margalef, el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: a) el número de especies presentes y b) su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Por ejemplo, si una comunidad de S especies es muy homogénea porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes (Pla, 2006); el

índice de Margalef, es utilizado para estimar la biodiversidad de una comunidad o ecosistema cuya función principal es evaluar la riqueza específica, es decir, el número de especies presentes en relación con el número total de individuos muestreados.

Las unidades de muestreo seleccionadas para la toma de datos fueron sitios de 100 m^2 donde, en un cuadro de 10x10m, se registró el número de especies e individuos del estrato arbóreo y epífito, en un cuadrante de 25m^2 (5x5 m), el número de especies e individuos del estrato arbustivo y en cuadrantes de 1 x 1 m (1m^2), el número de especies e individuos presentes en el estrato herbáceo (ver Figura III.26).

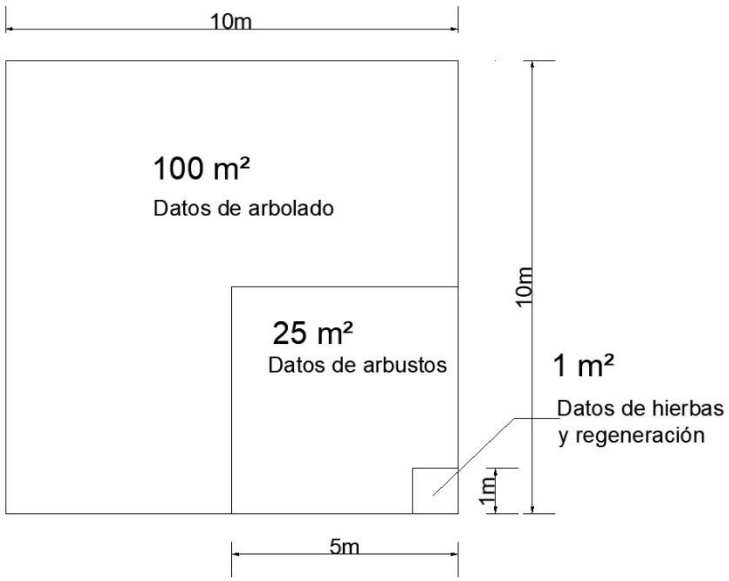


Figura III-26 . Características de los sitios de muestreo de vegetación.

Para las especies de los estratos arbóreo y arbustivo, se registró el diámetro normal (a 1.3 m de altura), la altura total y el diámetro de copa, y para las especies del estrato herbáceo, sólo se registró la altura promedio y el diámetro de copa. Así mismo, se registraron las condiciones de la vegetación y coordenadas de localización del sitio.

Tabla III-6. Coordenadas del muestreo de flora.

Ubicación	VyUS Serie VII	Vegetación en sitio	Sitio	Vértice	Coordenadas UTM (Datum WGS84 Z14N)	
					X	Y
AP	AH		1	1	413317	1859409

Ubicación	VyUS Serie VII	Vegetación en sitio	Sitio	Vértice	Coordenadas UTM (Datum WGS84 Z14N)	
					X	Y
AP	AH			2	413327	1859409
AP	AH			3	413327	1859399
AP	AH			4	413317	1859399
AP	AH		2	1	413368	1859380
AP	AH			2	413378	1859380
AP	AH			3	413378	1859370
AP	AH			4	413368	1859370
AP	AH		3	1	413381	1859338
AP	AH			2	413391	1859338
AP	AH			3	413391	1859328
AP	AH			4	413381	1859328
AI	RAP		1	1	413531	1859573
AI	RAP			2	413541	1859573
AI	RAP			3	413541	1859563
AI	RAP			4	413531	1859563
AI	RAP		2	1	413533	1859462
AI	RAP			2	413543	1859462
AI	RAP			3	413543	1859452
AI	RAP			4	413533	1859452
AI	AH		3	1	413415	1859035
AI	AH			2	413425	1859035
AI	AH			3	413425	1859025
AI	AH			4	413415	1859025
RE	AH		1	1	413875	1860417
RE	AH			2	413885	1860417
RE	AH			3	413885	1860407
RE	AH			4	413875	1860407
RE	RAP		2	1	414445	1859475
RE	RAP			2	414455	1859475
RE	RAP			3	414455	1859465
RE	RAP			4	414445	1859465
RE	RAP		3	1	414403	1858278
RE	RAP			2	414413	1858278
RE	RAP			3	414413	1858268
RE	RAP			4	414403	1858268

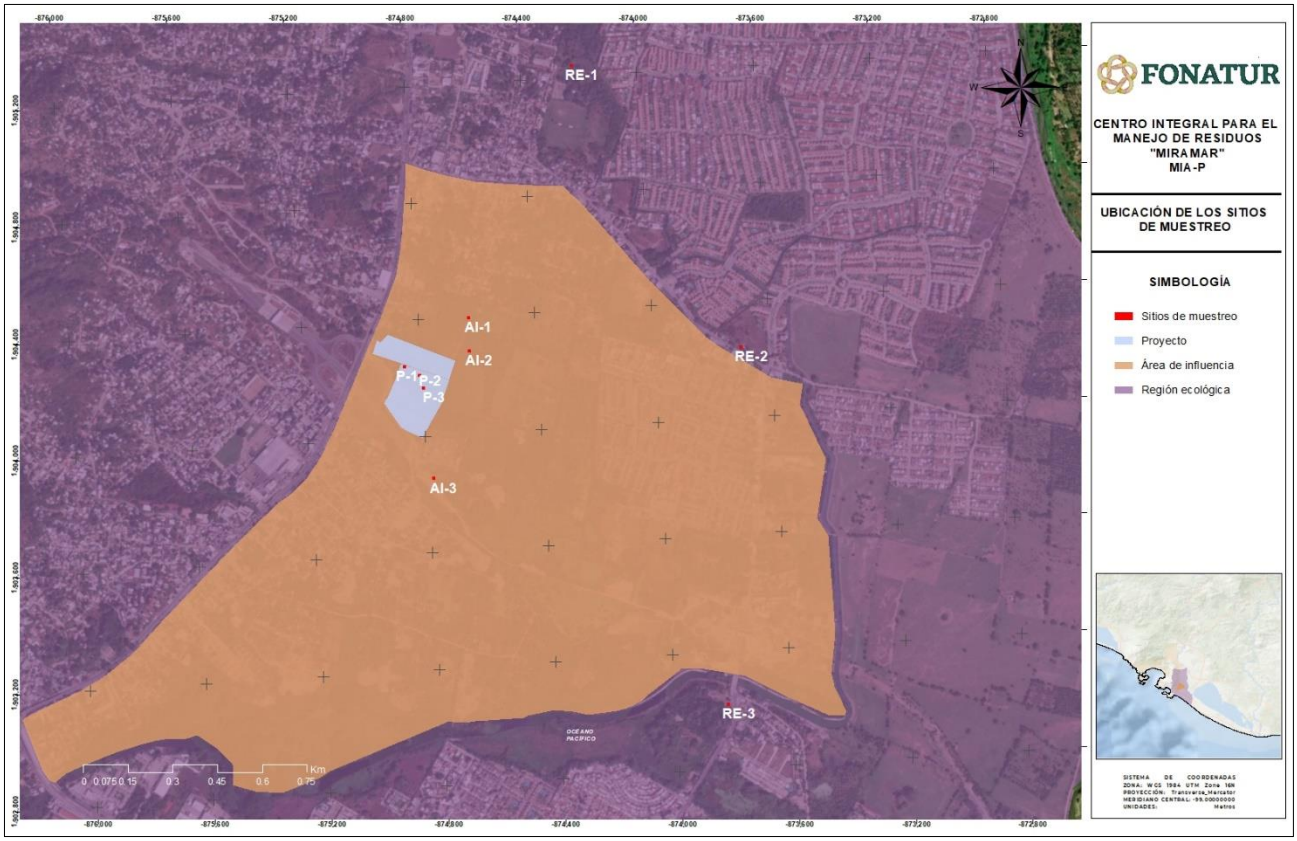


Figura III-27. Ubicación de los sitios de muestreo de usos de suelo y vegetación.

III.3.1.1.2.1.3 Vegetación en la RE

En este apartado se presentan los resultados del trabajo de campo realizado a través del análisis de la riqueza, abundancia, y diversidad de especies de flora reportada en los sitios de muestreo dentro del AP, el AI y la RE. Se hace énfasis sobre aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista Roja de Especies Prioritarias de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés, 2014) y de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 1983).

Dentro de la RE se registraron un total de 31 especies de las cuales 10 pertenecen a árboles, 10 son arbustos y 11 son herbáceas; en cuanto a la distribución por tipo de uso de suelo, dentro del área de Asentamientos Humanos (AH) las especies registradas

fueron 17, en tanto que para el uso de agricultura de riego anual y permanente (RAP) las especies registradas fueron 23.

La vegetación presente en los usos AH y RAP presentes dentro de la RE coinciden al tratarse de áreas utilizadas con anterioridad al establecimiento de huertas tanto de mango como de palma de coco y que actualmente se encuentran en descanso ya sea porque han quedado dentro de la mancha urbana o que simplemente han dejado de ser productivas por la edad de los cultivos, con lo que al dejar de realizar el mantenimiento agrícola se ha favorecido el desarrollo de las especies ornamentales o secundarias comúnmente incluidas dentro de las parcelas para delimitarlas o las malezas comunes.

Los elementos arbóreos alcanzan mayor talla en el uso RAP en comparación con el uso AH, alcanzando en promedio los 7.4 y 5.6 metros de altura respectivamente mientras que las máximas son de 11.5 y 8.5, mientras que en términos de diámetro normal los datos promedio son de 21.1 para RAP y de 17.2 para AH y los máximos registrados son de 35 y 37 respectivamente. Las especies registradas en el estrato arbóreo son la palma de coco (*Cocos nucifera*), mango (*Mangifera indica*), palma real (*Roystonea regia*) y guamúchil (*Pithecellobium dulce*) como las principales, acompañadas de otras como la higuera blanca (*Ficus insipida*), bareino (*Cordia elaeagnoides*), capulín (*Muntingia calabura*), almendro (*Terminalia catappa*) y la ciruela (*Spondias purpurea*); es importante resaltar que se trata principalmente de las especies de interés agrícola y de ornamentales o utilitarias que generalmente se asocian a las áreas sociales de las parcelas y para delimitarlas.

El estrato arbustivo está conformado por individuos con una altura que va de los 2.6 a los 4 metros para RAP y de 3 a 4.2 metros para AH y diámetros promedio de 6.8 cm para ambos casos; además de individuos jóvenes de las especies que se encuentran en el estrato arbóreo, se registraron también cornezuelo (*Vachellia cornigera*), Papaya (*Carica papaya*), higuerilla (*Ricinus communis*), tepehuaje dormilón (*Leucaena leucocephala*), cacahuananche (*Gliricidia sepium*), altea (*Malvaviscus arboreus*), zarza negra (*Mimosa pigra*) y garabato (*Celtis iguanaea*) entre otras.

En el estrato herbáceo se registraron individuos con diámetro basal menor a 1 cm y de 70 cm de altura promedio correspondientes a hierbas y plántulas de arbustos y bejucos para los que se registraron alturas de 2.5 m favorecidos por su hábito trepador; las especies registradas son cola de gato (*Ruellia blechum*), escobilla (*Melochia pyramidata*), golondrina (*Euphorbia thymifolia*), uvilla (*Cissus verticillata*),

frailecillo cimarrón (*Croton lobatus*), estropajo (*Luffa aegyptiaca*), pica pica o frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*), entre otras.

III.3.1.1.2.1.3.1 Suficiencia de muestreo en la Región Ecológica (RE)

Para el caso de la suficiencia de muestreo en los usos de suelo presentes en la Región Ecológica (RE), debido a la fuerte perturbación de la zona y que gran parte de su vegetación original ha sido transformada, se utilizó el programa disponible en línea iNEXT (Chao *et al*., 2014; Chao *et al*., 2016), el cual es el adecuado, debido a que ofrece una ventaja en la evaluación estadística de los datos con poca abundancia, en nuestra región ecológica, se utilizó porque esta herramienta no es sensible a los problemas asociados al muestreo de especies donde las abundancias no son tan altas, debido a que no se trata de sitios con vegetación primaria. El programa utiliza números de Hill (número efectivo de especies), el cual permite calcular especies en un ecosistema dándole un peso diferente a las raras o a las abundantes, en nuestro caso particular se utilizó el de orden 0 (q=0), de riqueza de especies, que asigna el mismo peso a todas las especies sin importar si son raras o abundantes, con un intervalo de confianza de 95%.

Esta herramienta permite determinar el porcentaje de completitud del muestreo, el resultado para el muestreo fue satisfactorio en ambos tipos de vegetación, sobrepasaron el 90% en ambos casos.

Tabla III-7. Cobertura de muestreo para todos los tipos de vegetación presentes en la RE.

Índices	AH	RAP
Estimador de Chao ajustado	0.9168	0.9395

Lo anterior, se esquematiza en la curva de completitud de la cobertura de muestreo, como se observa en la siguiente figura.

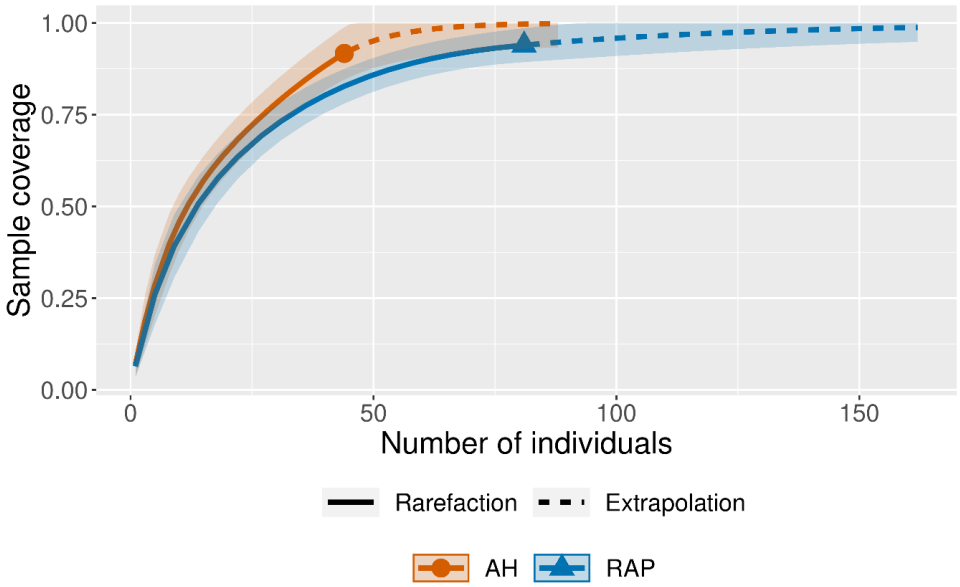


Figura III-28. Curva de completitud de la cobertura del muestreo para los tipos de vegetación presentes en la RE.

En la imagen siguiente se presentan las curvas de acumulación de especies y considerando el número de individuos, indica que existe un mayor número de individuos por cobertura de muestra en Agricultura de Riego Anual Permanente (RAP). Además, se observa que ambas curvas tienen comportamiento asintótico, lo que es un buen indicador de que se observaron casi todas las especies.

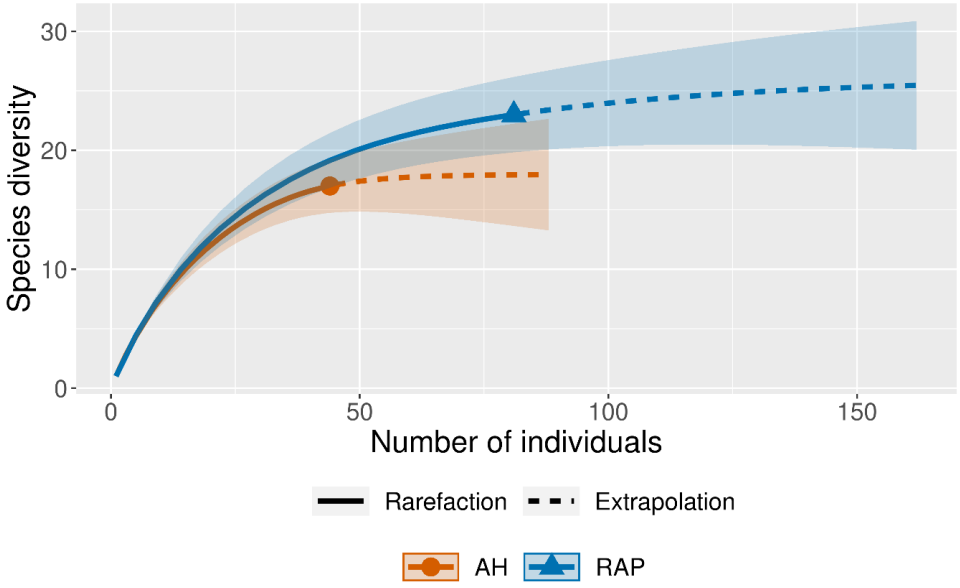


Figura III-29. Curva de acumulación de especies para los tipos de vegetación presentes en la RE.

III.3.1.1.2.1.3.2Índices de diversidad de los tipos de vegetación presentes en la Región Ecológica (RE)

Se presentan los índices calculados por tipo de vegetación y estratos presentes en la región ecológica, se comparte la memoria de cálculo anexa denominada (ANX. 1 Memoria de cálculo_FLORA_RE).

Asentamientos humanos (AH)

En el estrato **arbóreo** se registró una riqueza de siete especies, el índice de Shannon se clasifica como medio, con un valor de 1.86. El valor de H'max= 1.94, se interpreta como diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.958, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una moderada riqueza de especies.

Tabla III-8. Índices de diversidad del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en la RE.

Tipo de vegetación			Estrato			
AH			Arbóreo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Cocos nucifera*	cocotero	3	0.200	-1.609	-0.322
2	*Cordia elaeagnoides*	bareino	1	0.067	-2.708	-0.181
3	*Ficus insipida*	higuera blanca	1	0.067	-2.708	-0.181
4	*Mangifera indica*	mango	3	0.200	-1.609	-0.322
5	*Muntingia calabura*	capulín	2	0.133	-2.015	-0.269
6	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	3	0.200	-1.609	-0.322
7	*Spondias purpurea*	ciruela huesito	2	0.133	-2.015	-0.269
TOTAL			**15**	**1.000**	**-14.274**	**-1.864**
				Riqueza		**7**
				Índice de Shannon		**1.864**
				H' max		**1.946**
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.958**
				Índice de Margalef		**2.216**

En el estrato **arbustivo** se registró una riqueza de tres especies, el índice de Shannon se clasifica como bajo, esto es congruente porque se trata de un ecosistema perturbado, con un valor de 0.972. El valor de H'max= 1.099, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.885, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una baja riqueza de especies.

Tabla III-9. Índices de diversidad del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en la RE.

Tipo de vegetación			Estrato			
AH			Arbustivo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Leucaena leucocephala*	tepehuaje dormilón	7	0.412	-0.887	-0.365
2	*Malvaviscus arboreus*	altea	2	0.118	-2.140	-0.252
3	*Vachellia cornigera*	cornezuelo	8	0.471	-0.754	-0.355
TOTAL			**17**	**1.000**	**-3.781**	**-0.972**
				Riqueza		**3**
				Índice de Shannon		**0.972**
				H' max		**1.099**
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.885**
				Índice de Margalef		**0.706**

En el estrato **herbáceo** se registró una riqueza de siete especies, el índice de Shannon se clasifica como bajo, esto es congruente porque se trata de un ecosistema perturbado, con un valor de 1.90. El valor de H'max= 1.94, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.98, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una moderada riqueza de especies.

Tabla III-10. Índices de diversidad del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en la RE.

Tipo de vegetación			Estrato			
asentamientos humanos			Herbáceo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)

1	*Cissus verticillata*	uvilla	2	0.167	-1.792	-0.299
2	*Croton lobatus*	frailecillo cimarrón	2	0.167	-1.792	-0.299
3	*Elytraria imbricata*	cordeoncillo	2	0.167	-1.792	-0.299
4	*Melochia pyramidata*	escobilla	1	0.083	-2.485	-0.207
5	*Mucuna pruriens*	frijol terciolpelo	2	0.167	-1.792	-0.299
6	*Passiflora hibiscifolia*	flor de la pasión del pacífico	1	0.083	-2.485	-0.207
7	*Ruellia blechum*	cola de gato	2	0.167	-1.792	-0.299
TOTAL			**12**	**1.000**	**-13.929**	**-1.907**

Riqueza	**7**
Índice de Shannon	**1.907**
H' max	**1.946**
Equitatividad (J) H/H' max	**0.980**
Índice de Margalef	**2.415**

Los índices en asentamientos humanos en la región ecológica se encuentran entre valores de diversidad medio a bajos en el estrato arbóreo y herbáceo; en el estrato arbustivo en un nivel bajo de diversidad, tales resultados evidencian un deterioro en la región ecológica. Los valores de equitatividad para los tres estratos muy cercanos a 1, muestran que ninguna especie es dominante, en un ecosistema con proporciones similares de individuos por especie.

Agricultura de Riego Anual Permanente (RAP)

En el estrato **arbóreo** se registró una riqueza de ocho especies, el índice de Shannon se clasifica como medio, con un valor de 1.81. El valor de H'max= 2.079, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.872, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una moderada riqueza de especies.

Tabla III-11. Índices de diversidad del estrato arbóreo en RAP, presentes en la RE.

Tipo de vegetación			Estrato			
RAP			Arbóreo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Cocos nucifera*	*cocotero*	*9*	0.375	-0.981	-0.368

Tipo de vegetación			Estrato			
RAP			Arbóreo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
2	*Ficus insipida*	*higuera blanca*	*1*	0.042	-3.178	-0.132
3	*Guazuma ulmifolia*	*guásima*	*2*	0.083	-2.485	-0.207
4	*Mangifera indica*	*mango*	*1*	0.042	-3.178	-0.132
5	*Muntingia calabura*	*capulín*	*2*	0.083	-2.485	-0.207
6	*Pithecellobium dulce*	*guamuchil*	*2*	0.083	-2.485	-0.207
7	*Roystonea regia*	*palma real*	*4*	0.167	-1.792	-0.299
8	*Terminalia catappa*	*almendro*	*3*	0.125	-2.079	-0.260
TOTAL			**24**	**1.000**	**-18.663**	**-1.812**
				Riqueza		**8**
				Índice de Shannon		**1.812**
				H' max		**2.079**
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.872**
				Índice de Margalef		**2.203**

En el estrato **arbustivo** se registró una riqueza de ocho especies, el índice de Shannon se clasifica como medio, con un valor de 1.63. El valor de H'max= 2.079, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.787, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una moderada riqueza de especies.

Tabla III-12. Índices de diversidad del estrato arbustivo en RAP, presentes en la RE.

Tipo de vegetación			Estrato			
RAP			Arbustivo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Carica papaya*	*papaya*	*1*	0.031	-3.466	-0.108
2	*Celtis iguanaea*	*garabato*	*3*	0.094	-2.367	-0.222
3	*Cryptostegia grandiflora*	*chicote de madagascar*	*3*	0.094	-2.367	-0.222
4	*Gliricidia sepium*	*cacahuananche*	*1*	0.031	-3.466	-0.108
5	*Mimosa pigra*	*zarza negra*	*15*	0.469	-0.758	-0.355
6	*Myriopus breviflorus*	*Bola de fraile*	*1*	0.031	-3.466	-0.108
7	*Ricinus communis*	*higuerilla*	*5*	0.156	-1.856	-0.290
8	*Vachellia cornigera*	*cornezuelo*	*3*	0.094	-2.367	-0.222

Tipo de vegetación			Estrato			
RAP			Arbustivo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
TOTAL			32	1.000	-20.113	-1.636
				Riqueza		8
				Índice de Shannon		1.636
				H' max		2.079
				Equitatividad (J) H/H' max		0.787
				Índice de Margalef		2.020

En el estrato **herbáceo** se registró una riqueza de siete especies, el índice de Shannon se clasifica como medio, con un valor de 1.91. El valor de H'max= 1.94, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.98, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una baja riqueza de especies.

Tabla III-13. Índices de diversidad del estrato herbáceo en RAP, presentes en la RE.

Tipo de vegetación			Estrato			
RAP			Herbáceo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Cissus verticillata*	*uvilla*	*4*	0.160	-1.833	-0.293
2	*Cleome spinosa*	*planta araña*	*3*	0.120	-2.120	-0.254
3	*Euphorbia thymifolia*	*golondrina*	*5*	0.200	-1.609	-0.322
4	*Luffa aegyptiaca*	*estropajo*	*3*	0.120	-2.120	-0.254
5	*Melochia pyramidata*	*escobilla*	*4*	0.160	-1.833	-0.293
6	*Ruellia blechum*	*cola de gato*	*4*	0.160	-1.833	-0.293
7	*Solanum corymbosum*	-	*2*	0.080	-2.526	-0.202
TOTAL			25	1.000	-13.873	-1.912
				Riqueza		7
				Índice de Shannon		1.912
				H' max		1.946
				Equitatividad (J) H/H' max		0.983
				Índice de Margalef		1.864

Los índices en agricultura de riego anual permanente en la región ecológica se encuentran entre valores de diversidad medio en el estrato arbustivo y arbóreo, en cuanto al herbáceo se encuentra entre una diversidad media a baja, valores tan inferiores son muestra de la perturbación presente en la región ecológica.

III.3.1.1.2.1.3.3Índice de Valor de importancia de los tipos de vegetación presentes en la Región Ecológica (RE).

Se presentan los índices de valor de importancia calculados por tipo de vegetación y estratos presentes en la región ecológica, se comparte la memoria de cálculo anexa denominada (ANX. 1 Memoria de cálculo_FLORA_RE).

Asentamientos humanos (AH)

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **arbóreo** en asentamientos humanos de la región ecológica es *Cocos nucífera*, y *Mangifera indica* con un valor de 54.3 cada uno; la especie con el menor valor de IVI es *Cordia elaeagnoides* y *Ficus insípida* con un valor de 27.6 cada uno, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-14. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en la RE.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Dominancia absoluta	DOR	IVI
1	*Cocos nucifera*	cocotero	300	3	1	1	14.3	300	20.0	3	20.0	54.3
2	*Cordia elaeagnoides*	bareino	100	1	1	1	14.3	100	6.7	1	6.7	27.6
3	*Ficus insipida*	higuera blanca	100	1	1	1	14.3	100	6.7	1	6.7	27.6
4	*Mangifera indica*	mango	300	3	1	1	14.3	300	20.0	3	20.0	54.3
5	*Muntingia calabura*	capulín	200	2	1	1	14.3	200	13.3	2	13.3	41.0
6	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	300	3	1	1	14.3	300	20.0	3	20.0	54.3
7	*Spondias purpurea*	ciruela huesito	200	2	1	1	14.3	200	13.3	2	13.3	41.0
TOTAL			**1,500**	**15**		**7**	**100**	**1,500**	**100**	**15**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **arbustivo** en asentamientos humanos de la región ecológica es *Malvaviscus arboreus* con un valor de 110.2; la especie con el menor valor de IVI es *Leucaena leucocephala* con un valor de 93.1, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-15. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en la RE.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Índice de dominancia	DOR	IVI
1	*Leucaena leucocephala*	tepehuaje dormilón	2,800	7	1	1	33.3	2,800	41.2	0.1	18.6	93.1
2	*Malvaviscus arboreus*	altea	800	2	1	1	33.3	800	11.8	0.5	65.1	110.2
3	*Vachellia cornigera*	cornezuelo	3,200	8	1	1	33.3	3,200	47.1	0.1	16.3	96.7
TOTAL			**6,800**	**17**		**3**	**100**	**6,800**	**100**	**1**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **herbáceo** en asentamientos humanos de la región ecológica es *Melochia pyramidata y Passiflora hibiscifolia* con un valor de 44.8, en ambas especies; el restante de las especies tiene un valor de 42.1, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-16. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en la RE.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Índice de dominancia	DOR	IVI
1	*Cissus verticillata*	uvilla	20,000	2	1	1	14.3	20,000	16.7	0.5	11.1	42.1
2	*Croton lobatus*	frailecillo cimarrón	20,000	2	1	1	14.3	20,000	16.7	0.5	11.1	42.1
3	*Elytraria imbricata*	cordeoncillo	20,000	2	1	1	14.3	20,000	16.7	0.5	11.1	42.1
4	*Melochia pyramidata*	escobilla	10,000	1	1	1	14.3	10,000	8.3	1.0	22.2	44.8
5	*Mucuna pruriens*	frijol terciolpelo	20,000	2	1	1	14.3	20,000	16.7	0.5	11.1	42.1
6	*Passiflora hibiscifolia*	flor de la pasión del pacífico	10,000	1	1	1	14.3	10,000	8.3	1.0	22.2	44.8
7	*Ruellia blechum*	cola de gato	20,000	2	1	1	14.3	20,000	16.7	0.5	11.1	42.1
TOTAL			**120,000**	**12**		**7**	**100**	**120,000**	**100**	**5**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Agricultura de Riego Anual Permanente (RAP)

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **arbóreo** en RAP de la región ecológica es *Cocos nucífera*, con un valor de 83.2; la especie con el menor valor de IVI es *Mangifera indica* y *Ficus insípida* con un valor de 19.9 cada uno, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-17. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en RAP, presentes en la RE.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Dominancia absoluta	DOR	IVI
1	*Cocos nucifera*	*cocotero*	450	9	2	1	20	450	37.5	4.5	25.7	83.2
2	*Ficus insipida*	*higuera blanca*	50	1	1	1	10	50	4.2	1.0	5.7	19.9
3	*Guazuma ulmifolia*	*guásima*	100	2	1	1	10	100	8.3	2.0	11.4	29.8
4	*Mangifera indica*	*mango*	50	1	1	1	10	50	4.2	1.0	5.7	19.9
5	*Muntingia calabura*	*capulín*	100	2	1	1	10	100	8.3	2.0	11.4	29.8
6	*Pithecellobium dulce*	*guamuchil*	100	2	1	1	10	100	8.3	2.0	11.4	29.8
7	*Roystonea regia*	*palma real*	200	4	2	1	20	200	16.7	2.0	11.4	48.1
8	*Terminalia catappa*	*almendro*	150	3	1	1	10	150	12.5	3.0	17.1	39.6
TOTAL			**1,200**	**24**		**5**	**100**	**1,200**	**100**	**18**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **arbustivo** en RAP de la región ecológica es *Mimosa pigra*, con un valor de 107.2; la especie con el menor valor de IVI es *Gliricidia sepium* y *Myriopus breviflorus* con un valor de 17.5 cada uno, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-18. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en RAP, presentes en la RE.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Dominancia absoluta	DOR	IVI
1	*Carica papaya*	*papaya*	200	1	1	0.5	11.1	200	3.1	1	3.3	17.5
2	*Celtis iguanaea*	*garabato*	600	3	1	0.5	11.1	600	9.4	3	9.8	30.3
3	*Cryptostegia grandiflora*	*chicote de madagascar*	600	3	1	0.5	11.1	600	9.4	3	9.8	30.3

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Dominancia absoluta	DOR	IVI
4	*Gliricidia sepium*	*cacahuananche*	200	1	1	0.5	11.1	200	3.1	1	3.3	17.5
5	*Mimosa pigra*	*zarza negra*	3,000	15	1	0.5	11.1	3,000	46.9	15	49.2	107.2
6	*Myriopus breviflorus*	*Bola de fraile*	200	1	1	0.5	11.1	200	3.1	1	3.3	17.5
7	*Ricinus communis*	*higuerilla*	1,000	5	1	0.5	11.1	1,000	15.6	5	16.4	43.1
8	*Vachellia cornigera*	*cornezuelo*	600	3	2	1.0	22.2	600	9.4	2	4.9	36.5
TOTAL			**6,400**	**32**		**5**	**100**	**6,400**	**100**	**31**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **herbáceo** en RAP de la región ecológica es *Euphorbia thymifolia*, con un valor de 53.8; la especie con el menor valor de IVI es *Solanum corymbosum* con un valor de 29.0 cada uno, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-19. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en RAP, presentes en la RE.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Dominancia absoluta	DOR	IVI
1	*Cissus verticillata*	*uvilla*	20,000	4	1	0.5	12.5	20,000	16	4	17.0	45.5
2	*Cleome spinosa*	*planta araña*	15,000	3	1	0.5	12.5	15,000	12	3	12.8	37.3
3	*Euphorbia thymifolia*	*golondrina*	25,000	5	1	0.5	12.5	25,000	20	5	21.3	53.8
4	*Luffa aegyptiaca*	*estropajo*	15,000	3	2	1.0	25.0	15,000	12	2	6.4	43.4
5	*Melochia pyramidata*	*escobilla*	20,000	4	1	0.5	12.5	20,000	16	4	17.0	45.5
6	*Ruellia blechum*	*cola de gato*	20,000	4	1	0.5	12.5	20,000	16	4	17.0	45.5
7	*Solanum corymbosum*	-	10,000	2	1	0.5	12.5	10,000	8	2	8.5	29.0
TOTAL			**125,000**	**25**		**4**	**100**	**125,000**	**100**	**24**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Se puede observar que la especie *Cocos nucifera* es dominante en el estrato arbóreo (83.2 valor de IVI), en segundo lugar, *Terminalia catappa* con un IVI de 39.6, ambas especies introducidas, un claro indicador de la perturbación en la región ecológica y del tipo de vegetación. Lo anterior es reforzado con la dominancia en el estrato arbustivo en el que las especies con el mayor IVI fue *Mimosa pigra* y *Ricinus communis* ambas especies son especies de malezas ruderales, comúnmente crecen en sitios alterados, con un crecimiento rápido. En el estrato herbáceo se observa la dominancia

de *Euphorbia thymifolia* con un IVI de 53.8, especie adaptada a zonas agrícolas y baldíos. Es notoria la presencia en los tres estratos de especies introducidas y malezas, por lo que indica el bajo grado de conservación en la región ecológica.

III.3.1.1.2.1.3.4Especies de flora en la Región Ecológica clasificadas en alguna categoría de riesgo.

En la región ecológica, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación de su Anexo Normativo III, se encontró una especie en categoría de riesgo.

Tabla III-20. Especies de flora en categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES
Arecaceae	*Roystonea regia*	*palma real*	Pr	LC	-
Total	**1**				

III.3.1.1.2.1.4 Vegetación en la IA

La IA ocupa una superficie de 299.54 ha dentro de la cual se presentan cuatro usos de suelo o tipos de vegetación de los cuales los principales son AH y RAP y en menor proporción pastizal cultivado y vegetación de manglar, este último a 829 metros al sur del área del proyecto y sin ningún tipo de influencia sobre esta. Para los usos de interés donde se realizaron los muestreos (AH y RAP) se registraron un total de 30 especies de las cuales 12 pertenecen a árboles, 6 a arbustos y 12 a herbáceas; de manera particular, en el uso de AH se registraron 14 especies de los cuales 6 son árboles, 2 son arbustos y 6 herbáceas en tanto que para el uso RAP se registraron 9 árboles, 6 arbustos y 9 herbáceas para un total de 24 especies.

Dentro de los sitios de muestreo en el AI la altura promedio del estrato arbóreo es de 5.6 metros y la altura máxima de 10 m correspondiente a individuos aislados de palmas y árboles de mango principalmente y diámetro promedio de 11.8 cm y máximos de 44 cm, particularmente dentro del uso RAP, ya que en el caso del uso AH los máximos registrados fueron de 8.5 metros de altura y diámetro de 27 cm.

En cuanto al estrato arbustivo, la altura promedio es de 3.3 m y la máxima registrada de 5.5m correspondiente al uso RAP, ya que para el AH fue de 4.5; en el caso del diámetro el promedio obtenido es de 5.9 cm y el máximo de 7 para ambos tipos de uso de suelo.

Para el estrato arbóreo las principales especies registradas son guásima (*Guazuma ulmifolia*), higuera blanca, capulín, palma cocotera, mango y guamúchil teniendo una composición similar con los sitios establecidos para la RE; otras de las especies presentes en el estrato arbóreo son tepehuaje dormilón, apamate rosa (*Tabebuia rosea*), amole (*Sapindus saponaria*), Casia de la tiña (*Senna alata*) y almendro.

En el estrato arbustivo las especies registradas son huinolo (*Vachellia campechiana*), cornezuelo, altea, dakameno (*Lycianthes pauciflora*), habillo (*Hura polyandra*), noni (*Morinda citrifolia*), además de individuos juveniles de las especies arbóreas presentes; por su parte, en el estrato herbáceo las especies presentes son cola de gato, uvilla, frijol terciopelo, frijol silvestre (*Leptospron adenanthum*), flor de la pasión (*Passiflora filipes*), bejuco de costilla (*Paullinia pinnata*), *Solanum corymbosum*, pasto rosado (*Melinis repens*) y aguinaldo (*Jaquemontia pycnocephala*) entre otras.

III.3.1.1.2.1.4.1 Suficiencia de muestreo en el Área de Influencia (AI)

En el Área de influencia se encontró un escenario similar al de la región ecológica, en donde el ambiente está fuertemente perturbado y la vegetación original tiene algún grado de transformación, , se utilizó el programa disponible en línea iNEXT (Chao *et al*., 2014; Chao *et al*., 2016), el cual es el adecuado, debido a que ofrece una ventaja en la evaluación estadística de los datos con poca abundancia, en nuestra área de influencia, se utilizó porque esta herramienta no es sensible a los problemas asociados al muestreo de especies donde las abundancias no son tan altas, debido a que no se trata de sitios con vegetación primaria. El programa utiliza números de Hill (número efectivo de especies), el cual permite calcular especies en un ecosistema dándole un peso diferente a las raras o a las abundantes, en nuestro caso particular se utilizó el de orden 0 (q=0), de riqueza de especies, que asigna el mismo peso a todas las especies sin importar si son raras o abundantes, con un intervalo de confianza de 95%.

Esta herramienta permite determinar el porcentaje de completitud del muestreo, el resultado para el muestreo fue satisfactorio en ambos tipos de vegetación, sobrepasaron el 90% en ambos casos.

Tabla III-21. Cobertura de muestreo para todos los tipos de vegetación presentes en la AI.

Índices	AH	RAP
Estimador de Chao ajustado	0.9397	0.9108

Lo anterior, se esquematiza en la curva de completitud de la cobertura de muestreo, como se observa en la siguiente figura.

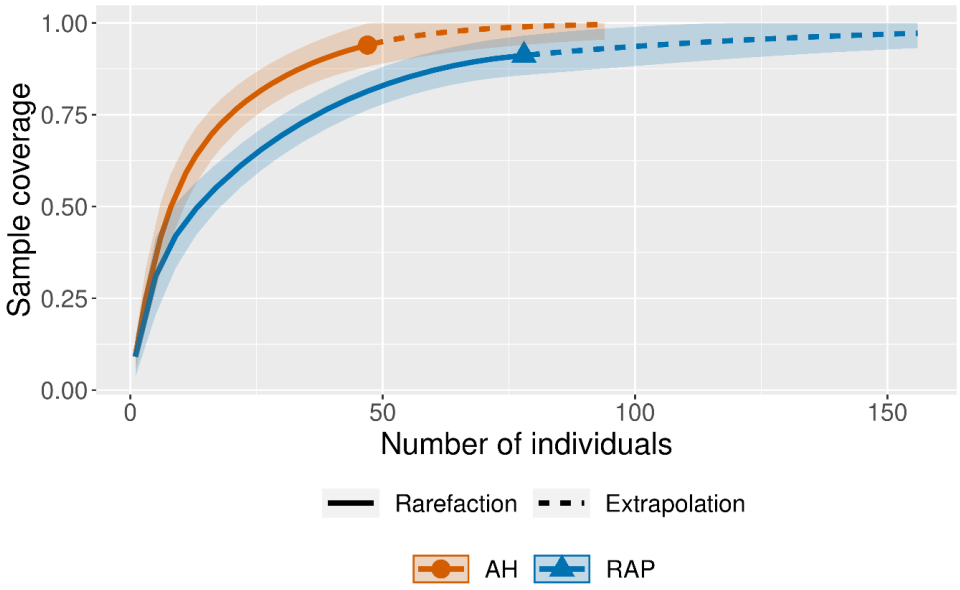


Figura III-30. Curva de completitud de cobertura de muestreo para tipos de vegetación en el AI.

En la imagen siguiente se presentan las curvas de acumulación de especies y considerando el número de individuos, indica que existe un mayor número de individuos por cobertura de muestra en Agricultura de Riego Anual Permanente (RAP), tal y como sucede en la región ecológica. Además, se observa que ambas curvas tienen comportamiento asintótico, lo que es un buen indicador de que se observaron casi todas las especies.

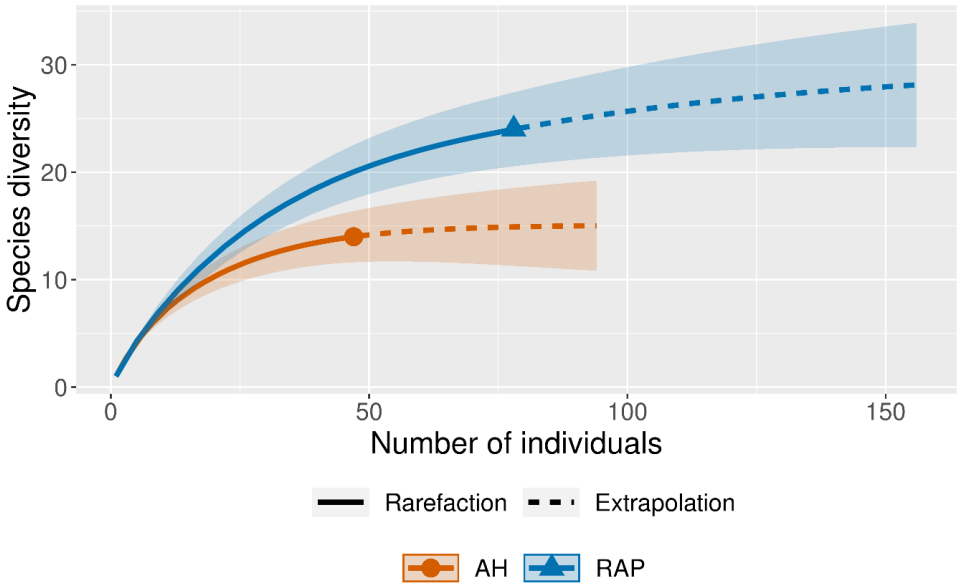


Figura III-31. Curva de acumulación de especies para los tipos de vegetación presentes en el AI.

III.3.1.1.2.1.4.2Índices de diversidad de los tipos de vegetación presentes en el Área de Influencia

Se presentan los índices calculados por tipo de vegetación y estratos presentes en el área de influencia, se comparte la memoria de cálculo anexa denominada (ANX. 2 Memoria de cálculo_FLORA_AI).

Asentamientos humanos (AH)

En el estrato **arbóreo** se registró una riqueza de seis especies, el índice de Shannon se clasifica como medio, con un valor de 1.63. El valor de H'max= 1.79, se interpreta como diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.910, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una baja riqueza de especies.

Tabla III-22. Índices de diversidad del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en el AI.

Tipo de vegetación			Estrato			
asentamientos humanos			Arbóreo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Cocos nucifera*	cocotero	2	0.125	-2.079	-0.260
2	*Guazuma ulmifolia*	guásima	1	0.063	-2.773	-0.173
3	*Leucaena leucocephala*	tepehuaje dormilón	5	0.313	-1.163	-0.363
4	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	4	0.250	-1.386	-0.347
5	*Senna alata*	cassia de la tiña	1	0.063	-2.773	-0.173
6	*Tabebuia rosea*	apamate rosa	3	0.188	-1.674	-0.314
TOTAL			**16**	**1.000**	**-11.848**	**-1.630**
				Riqueza		**6**
				Índice de Shannon		**1.630**
				H' max		**1.792**
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.910**
				Índice de Margalef		**1.803**

En el estrato **arbustivo** se registró una riqueza de cinco especies, el índice de Shannon se clasifica como bajo, esto es congruente porque se trata de un ecosistema perturbado, con un valor de 1.398. El valor de H'max= 1.609, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.869, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una baja riqueza de especies.

Tabla III-23. Índices de diversidad del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en el AI.

Tipo de vegetación			Estrato			
asentamientos humanos			Arbustivo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Guazuma ulmifolia*	guásima	8	0.444	-0.811	-0.360
2	*Hura polyandra*	habillo	1	0.056	-2.890	-0.161
3	*Leucaena leucocephala*	tepehuaje dormilón	4	0.222	-1.504	-0.334

Tipo de vegetación			Estrato			
asentamientos humanos			Arbustivo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
4	*Tabebuia rosea*	apamate rosa	2	0.111	-2.197	-0.244
5	*Vachellia campechiana*	huinolo	3	0.167	-1.792	-0.299
TOTAL			**18**	**1.000**	**-9.194**	**-1.398**
				Riqueza		**5**
				Índice de Shannon		**1.398**
				H' max		**1.609**
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.869**
				Índice de Margalef		**1.384**

En el estrato **herbáceo** se registró una riqueza de seis especies, el índice de Shannon se clasifica como medio, con un valor de 1.738. El valor de H'max= 1.792, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.970, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una baja riqueza de especies.

Tabla III-24. Índices de diversidad del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en el AI.

Tipo de vegetación			Estrato			
asentamientos humanos			Herbáceo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Cardiospermum grandiflorum*	globito cipó	2	0.154	-1.872	-0.288
2	*Cassytha filiformis*	fideo de monte	1	0.077	-2.565	-0.197
3	*Jacquemontia pycnocephala*	aguinaldo	3	0.231	-1.466	-0.338
4	*Mucuna pruriens*	frijol terciolpelo	2	0.154	-1.872	-0.288
5	*Paullinia pinnata*	bejuco de costilla	2	0.154	-1.872	-0.288
6	*Ruellia blechum*	cola de gato	3	0.231	-1.466	-0.338
TOTAL			**13**	**1.000**	**-11.113**	**-1.738**
				Riqueza		**6**
				Índice de Shannon		**1.738**
				H' max		**1.792**

Tipo de vegetación			Estrato			
asentamientos humanos			Herbáceo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.970**
				Índice de Margalef		**1.949**

Los índices en asentamientos humanos del área de influencia, presenta valores de diversidad medio a bajo para el estrato arbóreo y herbáceo, en el estrato arbustivo un nivel bajo de diversidad, los resultados son similares a los obtenidos para la región ecológica, reflejando el grado de perturbación de toda la zona.

Agricultura de Riego Anual Permanente (RAP)

En el estrato **arbóreo** se registró una riqueza de nueve especies, el índice de Shannon se clasifica como medio, con un valor de 1.755. El valor de H'max= 2.197, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.799, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una moderada riqueza de especies.

Tabla III-25. Índices de diversidad del estrato arbóreo en RAP, presentes en el AI.

Tipo de vegetación			Estrato			
RAP			Arbóreo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Cocos nucifera*	cocotero	1	0.040	-3.219	-0.129
2	*Cordia elaeagnoides*	bareino	1	0.040	-3.219	-0.129
3	*Ficus insipida*	higuera blanca	4	0.160	-1.833	-0.293
4	*Guazuma ulmifolia*	guásima	11	0.440	-0.821	-0.361
5	*Mangifera indica*	mango	2	0.080	-2.526	-0.202
6	*Muntingia calabura*	capulín	3	0.120	-2.120	-0.254
7	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	1	0.040	-3.219	-0.129
8	*Sapindus saponaria*	amole	1	0.040	-3.219	-0.129
9	*Terminalia catappa*	almendro	1	0.040	-3.219	-0.129
TOTAL			**25**	**1.000**	**-23.394**	**-1.755**
				Riqueza		**9**

Tipo de vegetación			Estrato			
RAP			Arbóreo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
				Índice de Shannon		**1.755**
				H' max		**2.197**
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.799**
				Índice de Margalef		**2.485**

En el estrato **arbustivo** se registró una riqueza de nueve especies, el índice de Shannon se clasifica como medio, con un valor de 1.857. El valor de H'max= 2.197, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.845, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una moderada riqueza de especies.

Tabla III-26. Índices de diversidad del estrato arbustivo en RAP, presentes en el AI.

Tipo de vegetación			Estrato			
RAP			Arbustivo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Ficus insipida*	higuera blanca	2	0.071	-2.639	-0.189
2	*Guazuma ulmifolia*	guásima	10	0.357	-1.030	-0.368
3	*Leucaena leucocephala*	tepehuaje dormilón	5	0.179	-1.723	-0.308
4	*Lycianthes pauciflora*	dakameno	3	0.107	-2.234	-0.239
5	*Malvaviscus arboreus*	altea	1	0.036	-3.332	-0.119
6	*Morinda citrifolia*	noni	1	0.036	-3.332	-0.119
7	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	1	0.036	-3.332	-0.119
8	*Tabebuia rosea*	apamate rosa	1	0.036	-3.332	-0.119
9	*Vachellia cornigera*	cornezuelo	4	0.143	-1.946	-0.278
TOTAL			**28**	**1.000**	**-22.900**	**-1.857**
				Riqueza		**9**
				Índice de Shannon		**1.857**
				H' max		**2.197**
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.845**
				Índice de Margalef		**2.401**

En el estrato **herbáceo** se registró una riqueza de nueve especies, el índice de Shannon se clasifica como medio, con un valor de 2.181. El valor de H'max= 2.197, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.993, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una moderada riqueza de especies.

Tabla III-27. Índices de diversidad del estrato herbáceo en RAP, presentes en el AI.

Tipo de vegetación			Estrato			
RAP			Herbáceo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Cissus verticillata*	uvilla	3	0.125	-2.079	-0.260
2	*Leptospron adenanthum*	frijol silvestre	3	0.125	-2.079	-0.260
3	*Mucuna pruriens*	frijol terciolpelo	3	0.125	-2.079	-0.260
4	*Passiflora filipes*	flor de la pasión esbelta	2	0.083	-2.485	-0.207
5	*Paullinia pinnata*	bejuco de costilla	2	0.083	-2.485	-0.207
6	*Rhynchelytrum repens*	pasto rosado	2	0.083	-2.485	-0.207
7	*Ruellia blechum*	cola de gato	3	0.125	-2.079	-0.260
8	*Solanum corymbosum*	-	3	0.125	-2.079	-0.260
9	*Stachytarpheta cayennensis*	rabo de zorro	3	0.125	-2.079	-0.260
TOTAL			**24**	**1.000**	**-19.931**	**-2.181**
				Riqueza		**9**
				Índice de Shannon		**2.181**
				H' max		**2.197**
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.993**
				Índice de Margalef		**2.517**

Los resultados de los índices mostrados en párrafos anteriores, para agricultura de riego anual permanente en el área de influencia se encuentran en valores medios para los tres estratos, siendo así ligeramente la zona relativamente con mayor diversidad de los muestreos en campo.

III.3.1.1.2.1.4.3Índice de Valor de importancia de los tipos de vegetación presentes en el Área de Influencia (AI).

Se presentan los índices de valor de importancia calculados por tipo de vegetación y estratos presentes en el área de influencia, se comparte la memoria de cálculo anexa denominada (ANX. 2 Memoria de cálculo_FLORA_AI).

Asentamientos humanos (AH)

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **arbóreo** en asentamientos humanos de la región ecológica es *Leucaena leucocephala* con un valor de 80.0; la especie con el menor valor de IVI es *Guazuma ulmifolia* y *Senna alata* con un valor de 27.4 cada uno, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-28. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en la AI.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Dominancia absoluta	DOR	IVI
1	*Cocos nucifera*	cocotero	200	2	1	1	14	200	12.5	2	13.8	40.6
2	*Guazuma ulmifolia*	guásima	100	1	1	1	14	100	6.3	1	6.9	27.4
3	*Leucaena leucocephala*	tepehuaje dormilón	500	5	1	1	14	500	31.3	5	34.5	80.0
4	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	400	4	1	1	14	400	25.0	4	27.6	66.9
5	*Senna alata*	cassia de la tiña	100	1	1	1	14	100	6.3	1	6.9	27.4
6	*Tabebuia rosea*	apamate rosa	300	3	2	2	29	300	18.8	2	10.3	57.7
TOTAL			**1,600**	**16**		**7**	**100**	**1,600**	**100**	**15**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **arbustivo** en asentamientos humanos del área de influencia es *Hura polyandra* con un valor de 70.8; la especie con el menor valor de IVI es *Vachellia campechiana* con un valor de 51.8, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-29. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en la AI.

Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Índice de dominancia	DOR	IVI
Guazuma ulmifolia	guásima	3,200	8	1	1	20	3200	44.4	0.1	5.7	70.1
Hura polyandra	habillo	400	1	1	1	20	400	5.6	1.0	45.3	70.8
Leucaena leucocephala	tepehuaje dormilón	1,600	4	1	1	20	1600	22.2	0.3	11.3	53.5
Tabebuia rosea	apamate rosa	800	2	1	1	20	800	11.1	0.5	22.6	53.8
Vachellia campechiana	huinolo	1,200	3	1	1	20	1200	16.7	0.3	15.1	51.8
TOTAL		**7,200**	**18**		**5**	**100**	**7,200**	**100**	**2**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **herbáceo** en asentamientos humanos del área de influencia es *Cassytha filiformis* con un valor de 55.9; las especies con el menor valor de IVA son: *Cardiospermum grandiflorum*, *Mucuna pruriens* y *Paullinia pinnata*, con un valor de 47.8, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-30. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en el AI.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Índice de dominancia	DOR	IVI
1	*Cardiospermum grandiflorum*	globito cipó	20,000	2	1	1	16.7	20000	15.4	0.5	15.8	47.8
2	*Cassytha filiformis*	fideo de monte	10,000	1	1	1	16.7	10000	7.7	1.0	31.6	55.9
3	*Jacquemontia pycnocephala*	aguinaldo	30,000	3	1	1	16.7	30000	23.1	0.3	10.5	50.3
4	*Mucuna pruriens*	frijol terciolpelo	20,000	2	1	1	16.7	20000	15.4	0.5	15.8	47.8
5	*Paullinia pinnata*	bejuco de costilla	20,000	2	1	1	16.7	20000	15.4	0.5	15.8	47.8
6	*Ruellia blechum*	cola de gato	30,000	3	1	1	16.7	30000	23.1	0.3	10.5	50.3
TOTAL			**130,000**	**13**		**6**	**100**	**130,000**	**100**	**3**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Se puede observar que la especie *Leucaena leucocephala* es dominante en el estrato arbóreo (80.0 valor de IVI), en segundo lugar, *Pithecellobium dulce* con un IVI de 66.9, ambas especies indicadoras de la perturbación en el área de influencia en asentamientos humanos. Lo anterior es reforzado con la dominancia en el estrato

arbustivo en el que las especies con el mayor IVI fue *Hura polyandra* y *Guazuma ulmifolia* ambas especies pioneras de zonas perturbadas. Por último, en el estrato herbáceo la especie *Cassytha filiformis* es una parásita peculiar de vegetación alterada.

Agricultura de Riego Anual Permanente (RAP)

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **arbóreo** en RAP del área de influencia es *Guazuma ulmifolia*, con un valor de 93.0; la especie con el menor valor de IVI es *Cocos nucifera, Cordia elaeagnoides, Pithecellobium dulce* y *Terminalia catappa* con un valor de 18.2 cada uno, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-31. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en RAP, presentes en el AI.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Dominancia absoluta	DOR	IVI
1	*Cocos nucifera*	cocotero	50	1	1	1	8	50	4	1	5.9	18.2
2	*Cordia elaeagnoides*	bareino	50	1	1	1	8	50	4	1	5.9	18.2
3	*Ficus insipida*	higuera blanca	200	4	1	1	8	200	16	4	23.5	47.9
4	*Guazuma ulmifolia*	guásima	550	11	2	1	17	550	44	6	32.4	93.0
5	*Mangifera indica*	mango	100	2	2	1	17	100	8	1	5.9	30.5
6	*Muntingia calabura*	capulín	150	3	2	1	17	150	12	2	8.8	37.5
7	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	50	1	1	1	8	50	4	1	5.9	18.2
8	*Sapindus saponaria*	amole	50	1	1	1	8	50	4	1	5.9	18.2
9	*Terminalia catappa*	almendro	50	1	1	1	8	50	4	1	5.9	18.2
TOTAL			**1,250**	**25**		**6**	**100**	**1,250**	**100**	**17**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **arbustivo** en RAP del área de influencia es *Leucaena leucocephala*, con un valor de 49.6; las especies con el menor valor de IVI son: *Malvaviscus arboreus, Morinda citrifolia, Pithecellobium dulce* y *Tabebuia rosea* con un valor de 17.9 cada uno, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-32. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en RAP, presentes en la AI.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Dominancia absoluta	DOR	IVI
1	*Ficus insipida*	higuera blanca	400	2	1	1	10	400	7.1	2	8.7	25.8
2	*Guazuma ulmifolia*	guásima	2,000	10	2	1	20	2,000	35.7	5	21.7	77.5
3	*Leucaena leucocephala*	tepehuaje dormilón	1,000	5	1	1	10	1,000	17.9	5	21.7	49.6
4	*Lycianthes pauciflora*	dakameno	600	3	1	1	10	600	10.7	3	13.0	33.8
5	*Malvaviscus arboreus*	altea	200	1	1	1	10	200	3.6	1	4.3	17.9
6	*Morinda citrifolia*	noni	200	1	1	1	10	200	3.6	1	4.3	17.9
7	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	200	1	1	1	10	200	3.6	1	4.3	17.9
8	*Tabebuia rosea*	apamate rosa	200	1	1	1	10	200	3.6	1	4.3	17.9
9	*Vachellia cornigera*	cornezuelo	800	4	1	1	10	800	14.3	4	17.4	41.7
TOTAL			**5,600**	**28**		**5**	**100**	**5,600**	**100**	**23**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Las especies con el mayor valor de IVI en el estrato **herbáceo** en RAP del área de influencia son: *Mucuna pruriens*, *Solanum corymbosum* y *Stachytarpheta cayennensis* con un valor de 36.4; la especie con el menor valor de IVI es *Paullinia pinnata* y *Rhynchelytrum repens* con un valor de 26.8, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-33. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en RAP, presentes en la AI.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Dominancia absoluta	DOR	IVI
1	*Cissus verticillata*	uvilla	15,000	3	2	1	15	15,000	13	2	8.1	36.0
2	*Leptospron adenanthum*	frijol silvestre	15,000	3	2	1	15	15,000	13	2	8.1	36.0
3	*Mucuna pruriens*	frijol terciolpelo	15,000	3	1	1	8	15,000	13	3	16.2	36.4
4	*Passiflora filipes*	flor de la pasión esbelta	10,000	2	2	1	15	10,000	8	1	5.4	29.1
5	*Paullinia pinnata*	bejuco de costilla	10,000	2	1	1	8	10,000	8	2	10.8	26.8
6	*Rhynchelytrum repens*	pasto rosado	10,000	2	1	1	8	10,000	8	2	10.8	26.8
7	*Ruellia blechum*	cola de gato	15,000	3	2	1	15	15,000	13	2	8.1	36.0
8	*Solanum corymbosum*	-	15,000	3	1	1	8	15,000	13	3	16.2	36.4
9	*Stachytarpheta cayennensis*	rabo de zorro	15,000	3	1	1	8	15,000	13	3	16.2	36.4
Total			**120,000**	**24**		**7**	**100**	**120,000**	**100**	**19**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Se puede observar que la especie *Guazuma ulmifolia* es dominante en el estrato arbóreo (93.0 valor de IVI) y en el arbustivo (77.5 de IVI), la presencia de dicha especie pionera, refleja el grado de perturbación del RAP en el área de influencia. Lo anterior es reforzado con la dominancia en el estrato herbáceo de trepadoras, debido a que las especie con mayor dominancia fueron *Mucuna pruriens*, y *Stachytarpheta cayennensis* comúnmente crecen en sitios alterados, como malezas.

III.3.1.1.2.1.4.4Especies de flora en el Área de Influencia clasificadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el área de influencia, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación de su Anexo Normativo III, no se encontró una especie en categoría de riesgo.

III.3.1.1.2.1.5 Vegetación en el AP

El proyecto ocupa un área de 5.17 ha, las cuales históricamente han estado sujetas a un uso agrícola para la producción de mango y coco de agua principalmente, una parte

a producción de pasto para pastoreo, otra porción libre de vegetación utilizada para la producción de concreto (ver Figura siguiente), aunque de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI, el 85.52% está definido como AH y solo el 14.48% como RAP.



Figura III-32. Imágenes históricas de cultivos perennes e infraestructura en el área del proyecto.

En la visita de campo, se observó que en el área del proyecto existe una clara antropización, razón por la cual, el proyecto se clasifica con tipo de uso de suelo de Asentamientos Humanos; en dicha superficie existen actividades antrópicas, como lo son: almacenamiento de cascajo, infraestructura abandonada, arbolado relicto de cultivos perennes, tales condiciones evidencian el estado de deterioro de la zona del proyecto, además las vialidades aledañas las aprovechan los locatarios para tirar sus residuos sólidos urbanos, lo que está generando una mala imagen y contaminación del área.

En la Figura siguiente se puede observar el estado actual, evidenciando que el área del proyecto ya no conserva vegetación, es notorio el deterioro de esta zona en la cual se pretende darle un mejor uso, aprovechar esta zona degradada para instalar dos

plantas de tratamiento, mismas que funcionarán para transformar los residuos sólidos que se generan en el municipio de Acapulco.



Figura III-33. Vista del área actual del proyecto.

En la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se define a la vegetación forestal, como el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosque, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales. En este sentido, cabe mencionar que el proyecto se encuentra dentro de lo que históricamente han sido terrenos cultivados por mangos, cocos, y actualmente el área urbana de Acapulco ejerce una fuerte presión en la zona, en la que tiraderos clandestinos son evidentes a orillas de las vialidades. La implementación del proyecto no dejará cabida para que se siga utilizando como un tiradero. En la siguiente imagen se puede observar la delimitación de parcelas de cultivo, los asentamientos humanos, vialidades aledañas al proyecto, y la perturbación presente en el área del proyecto.



Figura III-34. Vista aérea actual, en la que se observa el ambiente antropizado en la zona del proyecto.

Tal y como se observa en las imágenes anteriores el proyecto no mantiene vegetación forestal, las pocas especies vegetales presentes, en su momento fueron introducidas con fines comerciales y/o ornamentales, además no existe una convivencia equilibrada con procesos naturales, debido a la intensa intervención humana. De tal manera, resulta de vital importancia la implementación del proyecto, para lograr el manejo de los residuos sólidos urbanos y de los residuos de la construcción, para que no terminen en tiraderos clandestinos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Figura III-35. Tiraderos clandestinos y área degradada del proyecto.

Los resultados del análisis de los sitios de muestreo se registraron un total de 13 especies, de las cuales 6 son árboles, 2 son arbustos y 5 son herbáceas, con datos de altura y diámetro del arbolado similares a las registradas para el uso AH en el AI (promedio de 5.8 y máxima de 11 m para la altura y 11.8 cm en promedio y 27 cm de máximo para el diámetro); en el caso del estrato arbustivo, la altura promedio es de 2.7 (ligeramente menor que en el caso del AI) m y la máxima de 5 m y para el diámetro, el valor medio y máximo son de 6.5 cm; en el estrato herbáceo la altura promedio de los individuos registrados es de 0.48 m, con una máxima de 1.8 m correspondiente a algunas enredaderas.

Las especies arbóreas registradas dentro del área del proyecto son guásima, guamúchil, almendro, higuera blanca, apamate rosa y palma real; para el estrato arbustivo son grosella (*Phyllanthus elsiae*) y dakameno, mientras que para el estrato herbáceo se registraron individuos de uvilla, frailecillo cimarrón, frijol silvestre, estropajo y cola de gato; además se observaron algunas plántulas de guamúchil.

Para el caso de la suficiencia de muestreo en el usos de suelo presente en el Área del Proyecto (AP), debido a la fuerte perturbación de la zona y que gran parte de su vegetación original ha sido transformada, se utilizó el programa disponible en línea iNEXT (Chao *et al*., 2014; Chao *et al*., 2016), el cual es el adecuado, debido a que ofrece una ventaja en la evaluación estadística de los datos con poca abundancia, en nuestra área de proyecto, se utilizó porque esta herramienta no es sensible a los problemas asociados al muestreo de especies donde las abundancias no son tan altas, debido a que no se trata de sitios con vegetación primaria. El programa utiliza números de Hill (número efectivo de especies), el cual permite calcular especies en un ecosistema dándole un peso diferente a las raras o a las abundantes, en nuestro caso particular se utilizó el de orden 0 (q=0), de riqueza de especies, que asigna el mismo peso a todas las especies sin importar si son raras o abundantes, con un intervalo de confianza de 95%.

Esta herramienta permite determinar el porcentaje de completitud del muestreo, el resultado para el muestreo fue satisfactorio en el tipo de vegetación de asentamientos humanos, sobrepasó el 90%.

Tabla III-34. Cobertura de muestreo para todos los tipos de vegetación presentes en el AP.

Índices	AH
Estimador de Chao ajustado	0.9131

Lo anterior, se esquematiza en la curva de completitud de la cobertura de muestreo, como se observa en la siguiente figura.

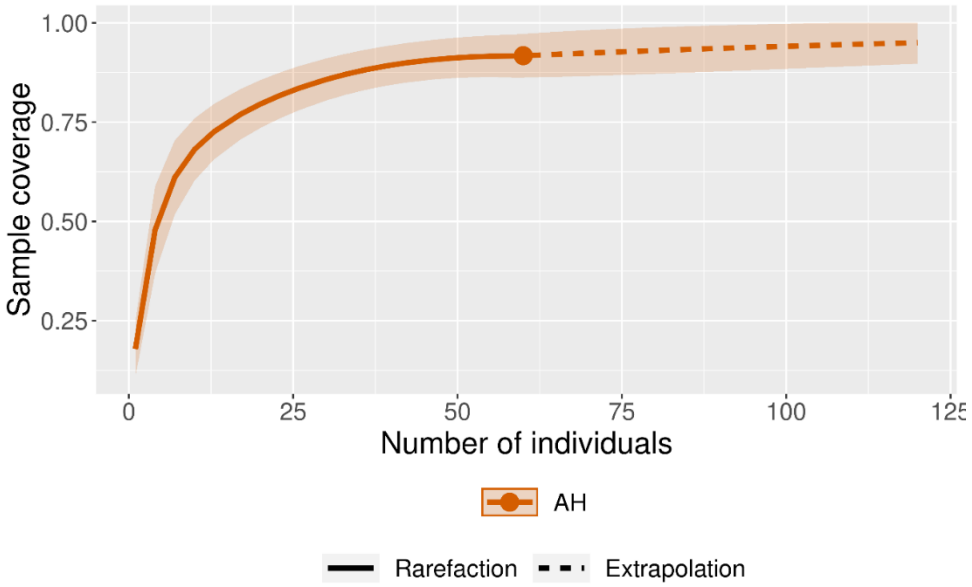


Figura III-36. Curva de completitud de la cobertura del muestreo para el tipo de vegetación presente en el AP.

En la imagen siguiente se presenta la curva de acumulación de especies y considerando el número de individuos, se observa que la curva tiene comportamiento asintótico, lo que es un buen indicador de que se observaron casi todas las especies.

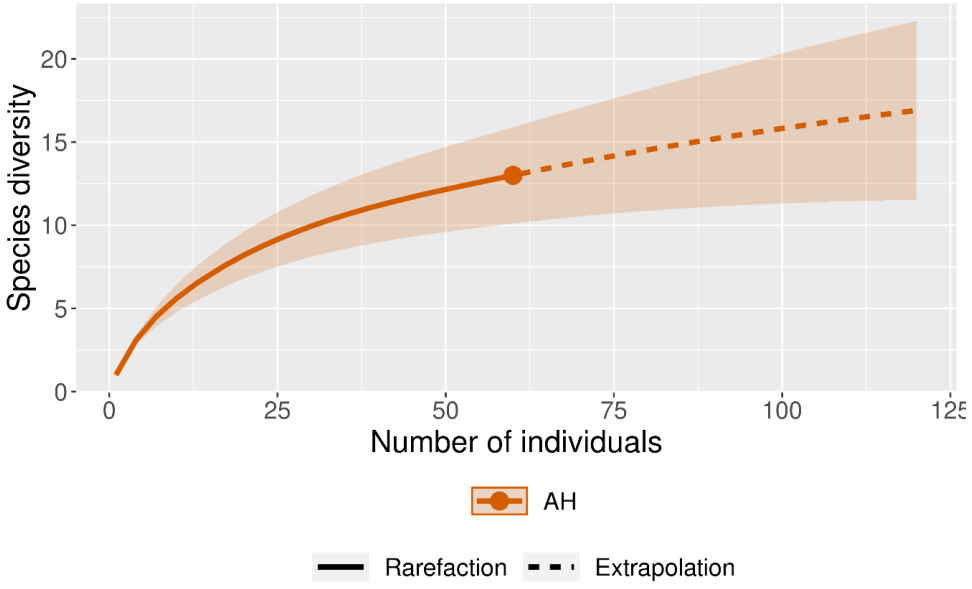


Figura III-37. Curva de acumulación de especies para el tipo de vegetación presente en el AP.

III.3.1.1.2.1.5.2Índices de diversidad del tipo de vegetación presente en el Área del Proyecto (AP).

Se presentan los índices calculados por el tipo de vegetación y estratos presentes en el área del proyecto, se comparte la memoria de cálculo anexa denominada (ANX.3 Memoria de cálculo_FLORA_PROY).

Asentamientos humanos (AH)

En el estrato **arbóreo** se registró una riqueza de seis especies, el índice de Shannon se clasifica como bajo, con un valor de 1.5; esto evidencia la perturbación del área del proyecto. El valor de H'max= 1.7, se interpreta como diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.865, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una baja riqueza de especies.

Tabla III-35. Índices de diversidad del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en el AP.

Tipo de vegetación			Estrato			
AH			Arbóreo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Ficus insipida*	higuera blanca	3	0.107	-2.234	-0.239
2	*Guazuma ulmifolia*	guásima	10	0.357	-1.030	-0.368
3	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	8	0.286	-1.253	-0.358
4	*Roystonea regia*	palma real	1	0.036	-3.332	-0.119
5	*Tabebuia rosea*	apamate rosa	2	0.071	-2.639	-0.189
6	*Terminalia catappa*	almendro	4	0.143	-1.946	-0.278
TOTAL			**28**	**1.000**	**-12.433**	**-1.550**
				Riqueza		**6**
				Índice de Shannon		**1.550**
				H' max		**1.792**
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.865**
				Índice de Margalef		**1.501**

En el estrato **arbustivo** se registró una riqueza de cinco especies, el índice de Shannon se clasifica como bajo, esto es congruente porque se trata de un ecosistema perturbado, con un valor de 1.350. El valor de H'max= 1.609, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.839, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una baja riqueza de especies.

Tabla III-36. Índices de diversidad del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en el AP.

Tipo de vegetación			Estrato			
AH			Arbustivo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Guazuma ulmifolia*	guásima	3	0.150	-1.897	-0.285
2	*Lycianthes pauciflora*	dakameno	1	0.050	-2.996	-0.150
3	*Phyllanthus elsiae*	grosella	3	0.150	-1.897	-0.285
4	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	10	0.500	-0.693	-0.347
5	*Tabebuia rosea*	apamate rosa	3	0.150	-1.897	-0.285
TOTAL			**20**	**1.000**	**-9.380**	**-1.350**
				Riqueza		**5**
				Índice de Shannon		**1.350**
				H' max		**1.609**
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.839**
				Índice de Margalef		**1.335**

En el estrato **herbáceo** se registró una riqueza de cinco especies, el índice de Shannon se clasifica como bajo, esto es congruente porque se trata de un ecosistema perturbado, con un valor de 1.465. El valor de H'max= 1.609, se interpreta como la diversidad máxima teórica que podría alcanzar el ecosistema, un valor cercano al índice de Shannon; en cuanto a la equitatividad representada por J =0.910, indica que no existe una especie que domine fuertemente sobre las demás. El valor del índice de Margalef se clasifica dentro de una baja riqueza de especies.

Tabla III-37. Índices de diversidad del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en el AP.

Tipo de vegetación			Estrato			
AH			Herbáceo			
ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	p(i)	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	*Cissus verticillata*	uvilla	3	0.333	-1.099	-0.366
2	*Croton lobatus*	frailecillo cimarrón	1	0.111	-2.197	-0.244
3	*Leptospron adenanthum*	frijol silvestre	1	0.111	-2.197	-0.244
4	*Luffa aegyptiaca*	estropajo	1	0.111	-2.197	-0.244
5	*Ruellia blechum*	cola de gato	3	0.333	-1.099	-0.366
TOTAL			**9**	**1.000**	**-8.789**	**-1.465**
				Riqueza		**5**
				Índice de Shannon		**1.465**
				H' max		**1.609**
				Equitatividad (J) H/H' max		**0.910**
				Índice de Margalef		**1.820**

Los índices en el proyecto son ligeramente inferiores a los índices calculados en el AI y RE, lo que refleja el estado de conservación perturbado´del proyecto y la zona. Es notorio que en los tres estratos resultó índices clasificados con una baja diversidad, apoyando una pobreza relativa de la zona.

III.3.1.1.2.1.5.3Índice de Valor de importancia del tipo de vegetación presente en el Área del Proyecto (AP)

Se presentan los índices de valor de importancia calculados por tipo de vegetación y estratos presentes en el área del proyecto, se comparte la memoria de cálculo anexa denominada (ANX.3 Memoria de cálculo_FLORA_PROY).

Asentamientos humanos (AH)

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **arbóreo** en asentamientos humanos del área del proyecto es *Guazuma ulmifolia* con un valor de 87.2; la especie con el menor valor de IVI es *Roystonea regia* con un valor de 25.1, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-38. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en asentamientos humanos, presentes en el AP.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Dominancia absoluta	DOR	IVI
1	*Ficus insipida*	higuera blanca	100	3	2	0.7	18.2	100	10.7	2	10.0	38.9
2	*Guazuma ulmifolia*	guásima	333	10	2	0.7	18.2	333	35.7	5	33.3	87.2
3	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	267	8	2	0.7	18.2	267	28.6	4	26.7	73.4
4	*Roystonea regia*	palma real	33	1	2	0.7	18.2	33	3.6	1	3.3	25.1
5	*Tabebuia rosea*	apamate rosa	67	2	1	0.3	9.1	67	7.1	2	13.3	29.6
6	*Terminalia catappa*	almendro	133	4	2	0.7	18.2	133	14.3	2	13.3	45.8
TOTAL			**933**	**28**		**4**	**100**	**933**	**100**	**15**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **arbustivo** en asentamientos humanos del área del proyecto es *Pithecellobium dulce* con un valor de 86.5; la especie con el menor valor de IVI es *Phyllanthus elsiae* y *Tabebuia rosea* con un valor de 42.4, cada uno, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-39. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en asentamientos humanos, presentes en el AP.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Índice de dominancia	DOR	IVI
1	*Guazuma ulmifolia*	guásima	400	3	2	0.7	28.6	400.0	15	0.7	26.3	69.9
2	*Lycianthes pauciflora*	dakameno	133	1	1	0.3	14.3	133.3	5	1.0	39.5	58.8
3	*Phyllanthus elsiae*	grosella	400	3	1	0.3	14.3	400.0	15	0.3	13.2	42.4
4	*Pithecellobium dulce*	guamuchil	1,333	10	2	0.7	28.6	1333.3	50	0.2	7.9	86.5
5	*Tabebuia rosea*	apamate rosa	400	3	1	0.3	14.3	400.0	15	0.3	13.2	42.4
TOTAL			**2,667**	**20**		**2**	**100**	**2,667**	**100**	**3**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

La especie con el mayor valor de IVI en el estrato **herbáceo** en asentamientos humanos del área del proyecto es *Cissus verticillata* y *Ruellia blechum* con un valor de

77.3, en cada una de las especies; el restante de las especies tiene un valor de 48.5, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-40. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en asentamientos humanos, presentes en el AP.

ID	Nombre científico	Nombre común	Ind/ha	Abundancia	# de apariciones	Frecuencia absoluta	FR	Densidad absoluta	DER	Índice de dominancia	DOR	IVI
1	*Cissus verticillata*	uvilla	10,000	3	2	0.7	28.6	10000.0	33.3	0.7	15.4	77.3
2	*Croton lobatus*	frailecillo cimarrón	3,333	1	1	0.3	14.3	3333.3	11.1	1.0	23.1	48.5
3	*Leptospron adenanthum*	frijol silvestre	3,333	1	1	0.3	14.3	3333.3	11.1	1.0	23.1	48.5
4	*Luffa aegyptiaca*	estropajo	3,333	1	1	0.3	14.3	3333.3	11.1	1.0	23.1	48.5
5	*Ruellia blechum*	cola de gato	10,000	3	2	0.7	28.6	10000.0	33.3	0.7	15.4	77.3
TOTAL			**30,000**	**9**		**2**	**100**	**30,000**	**100**	**4**	**100**	**300**

FR= Frecuencia relativa; DER= Densidad relativa; DOR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Se puede observar que la especie *Guazuma ulmifolia* es dominante en el estrato arbóreo (87.2 valor de IVI), en el estrato arbustivo esta misma especie es la segunda especie con el mayor valor de IVI= 69.9; la presencia de dicha especie pionera, refleja el grado de perturbación de la zona del proyecto. Lo anterior es reforzado con la dominancia en el estrato herbáceo de trepadoras, debido a que la especie con mayor dominancia fue *Cissus verticillata*, comúnmente crece en sitios perturbados, con un crecimiento agresivo, esto es congruente debido a que en el área del proyecto existe infraestructura abandonada en la que las especies oportunistas han encontrado su hábitat.

Además de lo antes mencionado, en las cercanías del proyecto es muy evidente la necesidad de un adecuado manejo de los residuos sólidos, debido a que por fenómenos naturales como los huracanes Otis (2023) y John (2024), así como por la falta de infraestructura para una adecuada disposición de los residuos sólidos urbanos, es muy común ver basura acumulada indiscriminadamente. En este sentido resulta de vital importancia la construcción de las plantas recicladoras, para disminuir la presión de basureros clandestinos a los ecosistemas.

A continuación, se muestran imágenes de la perturbación presente en el proyecto.


Infraestructura existente

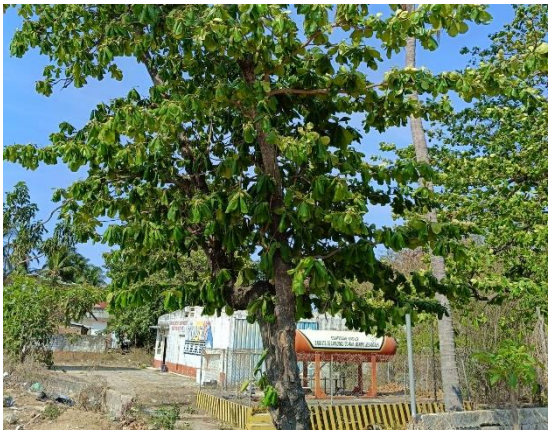

Infraestructura abandonada


Zona con plancha de concreto existente


Infraestructura existente

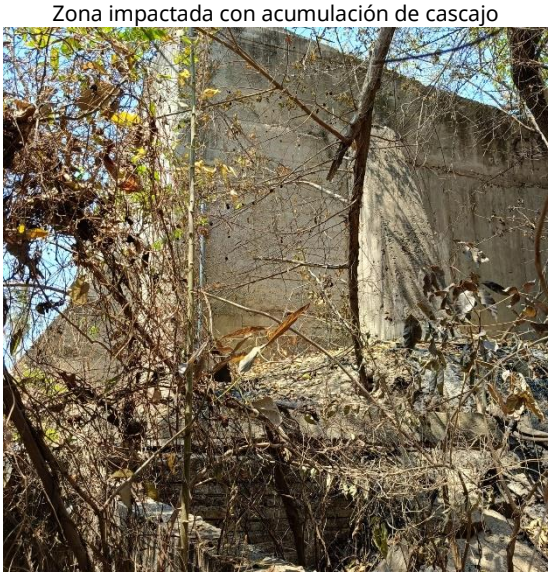

Zona impactada con acumulación de basura


Brecha existente al interior del área.


Vista de una gasera existente al oeste.


Zona impactada con acumulación de cascajo


Infraestructura abandonada


Infraestructura abandonada


Vista de plancha de concreto y perturbación


Infraestructura abandonada



Infraestructura abandonada



Infraestructura abandonada

Figura III-38. Imágenes del estado actual del área del proyecto.

III.3.1.1.2.1.5.4Especies de flora en el proyecto clasificadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el proyecto, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación de su Anexo Normativo III, se encontró una especie en categoría de riesgo.

Tabla III-41. Especies de flora en categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	UICN	CITES
Arecaceae	*Roystonea regia*	*palma real*	Pr	LC	-
Total	**1**				

Cabe mencionar que la palma real (*Roystonea regia*) se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de sujeta a protección especial (PR), sin embargo, dentro del área del proyecto dicha especie no forma poblaciones naturales, contrario a esto, tal especie fue introducida como ornamental, plantada a orillas de caminos y junto a la infraestructura existente actualmente abandonada, tal y como se muestra en las imágenes siguientes. Además de tener el IVI más bajo en el estrato arbóreo lo que significa que no influye significativamente en la estructura del arbolado, ni en el funcionamiento del ecosistema. En este sentido, al ser una especie que no forma poblaciones naturales dentro del área del proyecto, no se afectarán poblaciones naturales de especies en alguna categoría de riesgo.



Figura III-39. Palma real presente en el proyecto como ornamental.

III.3.1.1.2.2 FAUNA

La calidad ambiental de la Región Ecológica se encuentra determinada, entre otros factores por la riqueza, la estructura y la diversidad de las especies faunísticas (Jorgensen, 2005) ; ésta constituye varios de los eslabones de la cadena trófica cuya identificación y reconocimiento pueden ayudar a reconocer la integridad funcional del ecosistema; en este sentido, el acercamiento al estatus que guarda este factor ambiental es fundamental para determinar el grado de conservación que mantiene así como las fuentes potenciales de deterioro que les han y les están afectando, lo cual constituye una base que permite determinar el comportamiento de dos de sus principales atributos fundamentales del ecosistema: su resiliencia y su homeostasia .

Por otro lado, México es considerado uno de los países con más alta diversidad biológica (Lamoreaux *et al.*, 2006), ya que se ha estimado que alberga aproximadamente el 10% de la riqueza biológica mundial. La singularidad de la diversidad de las especies mexicanas radica no sólo en el número de taxones sino a su exclusividad o endemismo

Así mismo, México se localiza en la zona de transición entre las regiones biogeográficas neártica y neotropical, lo cual puede influenciar en la alta biodiversidad que tiene el país; sin embargo, esta riqueza no solo obedece a la confrontación de las regiones previamente mencionadas, sino también a la variedad de climas, rangos altitudinales, su orografía y tipos de vegetación. No obstante que, la diversidad biológica no se

distribuye de manera uniforme y se ha documentado que existen gradientes en los que se identifican sitios con mayor diversidad que otros, hecho que parece estar determinado por la latitud, la elevación y factores asociados como la precipitación, el tipo de suelo, entre otros (Arita, 1997); aunque, una región que presente un alto número de especies no necesariamente va a poseer una alta cantidad de endemismos.

En el país, se han identificado áreas de mayor riqueza de especies, y otras que poseen numerosos endemismos, estas áreas varían por grupo taxonómico; tal es el caso del grupo de las aves, cuyas poblaciones son las más ricas por cuanto a su número de especies en la selva alta perennifolia y la selva baja; en adición, los bosques de pino-encino y el bosque mesófilo de montaña son las zonas que presentan más endemismos (Navarro *et al.*, 2014) ; en el caso de los mamíferos, se reconoce que el Eje Neovolcánico Transversal es el sitio de mayor endemismos (Escalante *et al*., 2009) pero la eco región de bosques templados es la más rica en cuanto a número de especies totales (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014) .

Derivado de estos indicadores y respecto a la diversidad de la fauna; en riqueza de reptiles, el país ocupa el segundo lugar mundial con 804 especies, el tercero en mamíferos con 535 especies y el cuarto en anfibios con 361 especies junto con los países de Australia, Indonesia, Brasil y Colombia. Respecto a las especies endémicas a México; se tiene registrado un 57% de reptiles, 65% de anfibios y respecto a los mamíferos tanto terrestres como marinos se tiene un registro de 32%.

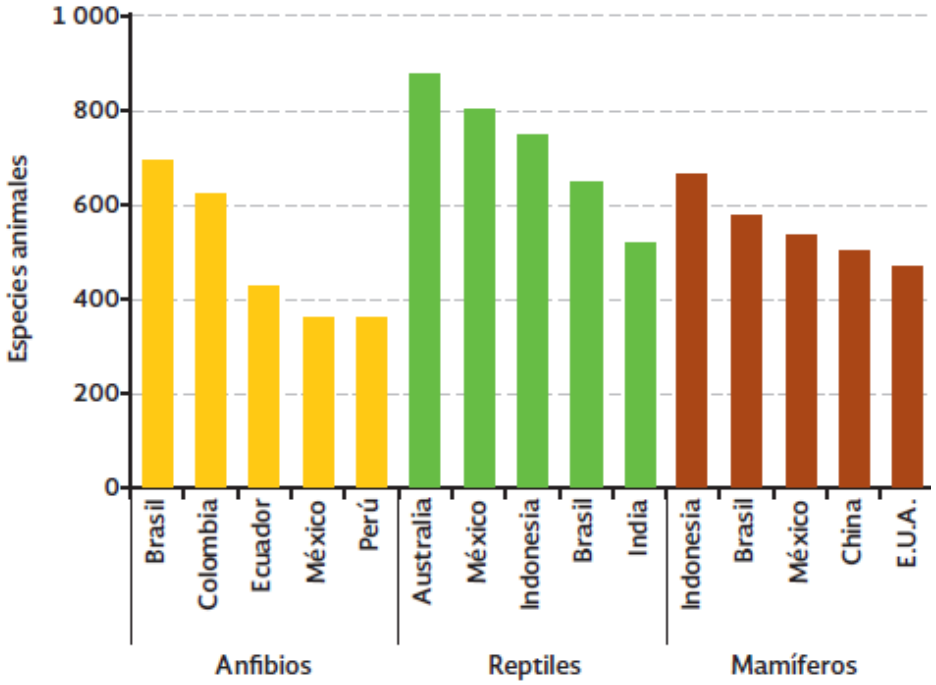


Figura III-40. Riqueza de especies de los países megadiversos para distintos grupos taxonómicos.

Provincia de las Tierras Bajas del Pacífico

Esta provincia corresponde a una franja angosta e ininterrumpida en la costa pacífica de México (estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas), Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica (Morrone, 2017a). Usualmente no supera los 400 m de altitud. También incluye el archipiélago de las Islas Revillagigedo, situado a 350 km del continente.

La vegetación consiste en bosques tropicales estacionalmente secos, bosques tropicales húmedos, sabanas y palmares (Dinerstein *et al.*, 1995). Esta provincia alberga la mayor concentración de bosques tropicales estacionalmente secos del país (Linares-Palomino et al., 2011). La flora incluye numerosas especies de Fabaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, Burseraceae, Asteraceae, Malpighiaceae, Rubiaceae y Anacardiaceae (Trejo, 2010). Para estos bosques se han identificado distintos patrones de distribución basados en especies de plantas (Lott y Atkinson, 2010): noroeste, Jalisco, costa central, México, Chiapas-Guatemala, América Central y de distribución amplia.

Algunos taxones endémicos de esta provincia son: el maguey del Grijalva (*Agave kewensis*), el copal (*Bursera excelsa*), un gorgojo (*Phacepholis albicans*), el copetón piquiplano (*Deltarhynchus flammulatus*), el murciélago con bonete de Underwood (*Eumops underwoodi*), el zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*) y la rata arrocera (*Oryzomys melanotis*).

Esta provincia comprende el Distrito Guerrerense, ubicado en el área costera de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero. Corresponde al área central delimitada por García-Trejo y Navarro (2004), con base en la distribución de especies de aves.

Ésta es una provincia claramente neotropical, mostrando sus principales afinidades con las provincias de la Cuenca del Balsas y Veracruzana, aunque también posee elementos que relacionan su biota con la de las provincias transicionales de la Sierra Madre del Sur y las Tierras Altas de Chiapas. Müller (1973) consideró que su fauna de vertebrados se relaciona estrechamente con la de la Península de Yucatán. Rzedowski (1978) destacó el número elevado de especies de plantas endémicas de esta provincia, aunque muchas son comunes con la provincia de la Cuenca del Balsas. De acuerdo con un análisis de parsimonia de endemismos basado en especies de plantas, insectos y aves (Morrone *et al*., 1999), la provincia de las Tierras Bajas del Pacífico se relaciona estrechamente con las provincias de la Sierra Madre del Sur, Faja Volcánica Transmexicana y Cuenca del Balsas.

La provincia de las Tierras Bajas del Pacífico se halla amenazada por la expansión de los cultivos de café y cítricos, el sobrepastoreo, la deforestación, los incendios provocados, la explotación de la vida silvestre, la ganadería extensiva, la minería y la demanda de agua (Maass et al., 2010). Los bosques tropicales estacionalmente secos se consideran entre los ecosistemas más amenazados, principalmente por sus altas tasas de deforestación (García-Oliva y Jaramillo, 2011). De acuerdo con Trejo (2010), la tasa de deforestación en ciertas áreas llega al 1.4%, aunque no existe información precisa para toda el área. Balvanera *et al.* (2011) han analizado los servicios ambientales que proveen estos bosques, destacando la regulación de la fertilidad del suelo, la erosión, el ciclo del agua, polinizadores, vectores de enfermedades, especies invasoras e impacto a eventos meteorológicos extremos.

El estudio de la fauna en la Región Ecológica y en el AP, tiene como objetivo lograr caracterizarla para disponer de indicadores que permitan determinar la calidad ambiental de ambos espacios. Por tal motivo, la metodología empleada para identificar la composición de las poblaciones de vertebrados terrestres existentes en

la Región Ecológica y el AP, consideró su ejecución en dos pasos, en el primero se elaboró un inventario preliminar de la fauna silvestre mediante la recopilación de información bibliográfica a nivel regional, municipal y local; en el segundo se realizaron muestreos de campo, mediante la implementación de técnicas, métodos de observación y registro, seguido del análisis y discusión de los resultados obtenidos.

Una vez obtenida la recopilación de la información bibliográfica y el listado potencial de especies faunísticas, se procedió a efectuar el trabajo de campo; el cual consiste, en el registro, observación de las especies, mediante la realización de muestreos directos e indirectos, con lo cual se determinó la presencia de especies tanto en la Región Ecológica como en el AP.

III.3.1.1.2.2.1 Etapa I. Revisión bibliográfica

En esta etapa, se procedió a la consulta de publicaciones de fauna silvestre relacionadas con la Región Ecológica o zonas cercanas a éste, con el fin de obtener un listado potencial, de las especies que pudieran ser observadas durante los trabajos de campo. A continuación, se presenta el listado de las especies que se encuentran distribuidas en el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.

Anfibios

Con base en las fuentes consultadas se registraron un total de 43 especies de anfibios, 16 anfibios en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III y 22 anfibios endémicos.

Tabla III-42. Listado potencial de anfibios.

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Hylidae	*Agalychnis dacnicolor*	Ranita verduzca	Endémica,Nativa		LC	Apéndice II
Hylidae	*Agalychnis moreletii*	Rana de árbol de ojos negros	Nativa		LC	Apéndice II
Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	Nativa		LC	
Hylidae	*Smilisca fodiens*	Rana de árbol de tierras bajas	Nativa		LC	
Hylidae	*Triprion spatulatus*	Rana pico de pato del Pacífico	Endémica,Nativa		LC	
Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus albolabris*	Rana fisgona labios blancos	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus nitidus*	Rana fisgona deslumbrante	Endémica,Nativa		LC	
Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus pipilans*	Rana chirriadora pipilo	Nativa		LC	
Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*	Rana de bigotes	Nativa		LC	
Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita hojarasca	Nativa		LC	
Microhylidae	*Hypopachus variolosus*	Rana termitera	Nativa		LC	
Rhinophrynidae	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo excavador mexicano	Nativa	Pr	LC	
Plethodontidae	*Bolitoglossa mexicana*	Salamandra lengua de hongo mexicana	Nativa	Pr	LC	
Plethodontidae	*Bolitoglossa rufescens*	Salamandra lengua de hongo rojiza	Nativa	Pr	LC	

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Dermophiidae	*Dermophis oaxacae*	Cecilia del Pacífico	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Hylidae	*Scinax staufferi*	Rana arborícola trompuda	Nativa		LC	
Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	Sapo montícola de espuela	Nativa		LC	
Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*	Rana de árbol amarilla	Nativa		LC	
Hylidae	*Dendropsophus sartori*	Ranita rayada	Endémica,Nativa	A	LC	
Hylidae	*Tlalocohyla godmani*	Rana de árbol	Endémica,Nativa	A	VU	
Hylidae	*Tlalocohyla smithii*	Rana de árbol mexicana enana	Endémica,Nativa		LC	
Craugastoridae	*Craugastor mexicanus*	Rana ladradora mexicana	Endémica,Nativa		LC	
Craugastoridae	*Craugastor occidentalis*	Rana ladradora costeña	Endémica,Nativa		LC	
Craugastoridae	*Craugastor rugulosus*	Rana ladradora centroamericana	Endémica,Nativa		LC	
Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo	Nativa	Pr	CR	
Ranidae	*Lithobates forreri*	Rana leopardo de Forrer	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Ranidae	*Lithobates omiltemanus*	Rana leopardo de Omilteme	Endémica,Nativa	P	EN	
Ranidae	*Lithobates pustulosus*	Rana de rayas blancas	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Ranidae	*Lithobates sierramadrensis*	Rana de la Sierra Madre Occidental	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Ranidae	*Lithobates zweifeli*	Rana leopardo	Endémica,Nativa		LC	
Bufonidae	*Incilius canaliferus*	Sapo enano	Nativa		LC	
Bufonidae	*Incilius coccifer*	Sapo chiquito	Nativa	Pr	LC	
Bufonidae	*Incilius cristatus*	Sapo cresta grande	Endémica,Nativa	Pr	EN	
Bufonidae	*Incilius gemmifer*	Sapo enjoyado	Endémica,Nativa	Pr	EN	
Bufonidae	*Incilius marmoreus*	Sapo jaspeado	Endémica,Nativa		LC	
Bufonidae	*Incilius mazatlanensis*	Sapito pinto de Mazatlán	Endémica,Nativa		LC	
Bufonidae	*Incilius perplexus*	Sapo confuso	Endémica,Nativa		LC	
Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero	Nativa		LC	
Hylidae	*Trachycephalus typhonius*	Rana arborícola lechosa	Nativa			
Microhylidae	*Hypopachus ustus*	Sapo boca angosta huasteco	Nativa	Pr	LC	
Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	Nativa		LC	
Hylidae	*Rheohyla miotympanum*	Calates	Endémica,Nativa		LC	
Centrolenidae	*Hyalinobatrachium viridissimum*	Rana de Cristal Norteña	Nativa		LC	Apéndice II

Reptiles

De acuerdo con el listado potencial de fauna elaborado para esta MIA-P, en la Región Ecológica se distribuyen 113 especies de reptiles; 45 en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010; y 53 reptiles endémicos.

Tabla III-43. Listado potencial de reptiles.

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Anguidae	*Elgaria multicarinata*	Lagartija Lagarto Meridional	Nativa	Pr	LC	
Anguidae	*Gerrhonotus liocephalus*	Lagartija caimán sureña	Nativa	Pr	LC	
Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado	Nativa		LC	
Gekkonidae	*Gehyra mutilata*	Geco plano	Exótica		LC	
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona asiática	Exótica-Invasora		LC	

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Phyllodactylidae	*Phyllodactylus lanei*	Salamanquesa patas de res	Endémica,Nativa		LC	
Phyllodactylidae	*Phyllodactylus tuberculosus*	Salamanquesa vientre amarillo	Nativa		LC	
Phyllodactylidae	*Phyllodactylus xanti*	Salamanquesa peninsular	Endémica	Pr	LC	
Helodermatidae	*Heloderma horridum*	Lagarto de chaquira	Endémica,Nativa	A	LC	Apéndice II
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	Endémica,Nativa	A	LC	Apéndice II
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana negra de cola espinosa	Nativa	A	LC	Apéndice II
Phrynosomatidae	*Sceloporus formosus*	Lagartija espinosa esmeralda norteña	Endémica,Nativa		LC	
Phrynosomatidae	*Sceloporus gadoviae*	Lagartija espinosa del alto Balsas	Endémica,Nativa		LC	
Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija espinosa del mezquite	Nativa	Pr	LC	
Phrynosomatidae	*Sceloporus horridus*	Lagartija espinosa del Pacífico	Endémica,Nativa		LC	
Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*	Lagartija espinosa de hocico negro	Nativa		LC	
Phrynosomatidae	*Sceloporus ochoterenae*	Lagartija espinosa del alto Balsas	Endémica,Nativa		LC	
Phrynosomatidae	*Sceloporus siniferus*	Lagartija espinosa de cola larga	Nativa		LC	
Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	Endémica,Nativa		LC	
Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*	Lagartija espinosa de collar	Endémica,Nativa		LC	
Phrynosomatidae	*Sceloporus utiformis*	Lagartija espinosa del Pacífico	Endémica,Nativa		LC	
Phrynosomatidae	*Urosaurus bicarinatus*	Lagartija de árbol del Pacífico	Endémica,Nativa		LC	
Anolidae	*Anolis gadovii*	Anolis de Tierra Colorada	Endémica,Nativa	A	LC	
Anolidae	*Anolis nebuloides*	Anolis oaxaqueño	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Anolidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	Endémica,Nativa		LC	
Anolidae	*Anolis schiedii*	Abaniquillo de bosque nublado	Endémica,Nativa	Pr	DD	
Anolidae	*Anolis subocularis*	Anolis de la costa de Guerrero	Endémica,Nativa	Pr	DD	
Anolidae	*Anolis taylori*	Abaniquillo de Acapulco	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoiris	Endémica,Nativa		LC	
Xantusiidae	*Lepidophyma flavimaculatum*	Lagartija nocturna de puntos amarillos	Nativa	Pr	LC	
Xantusiidae	*Lepidophyma smithii*	Lagartija nocturna del sureste	Nativa	Pr	LC	
Dipsadidae	*Coniophanes fissidens*	Culebra vientre amarillo	Nativa		LC	
Dipsadidae	*Coniophanes imperialis*	Culebra rayas negras	Nativa		LC	
Dipsadidae	*Coniophanes piceivittis*	Culebra rayada	Nativa		LC	
Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	Culebra corredora de Petatillos	Nativa		LC	
Dipsadidae	*Enulius flavitorques*	Culebra cola larga del Pacífico	Nativa		LC	
Colubridae	*Geagras redimitus*	Culebra minera de Tehuantepec	Endémica,Nativa	Pr	DD	
Dipsadidae	*Hypsiglena torquata*	Culebra nocturna	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Dipsadidae	*Imantodes gemmistratus*	Culebra cordelilla centroamericana	Nativa	Pr	LC	
Dipsadidae	*Leptodeira maculata*	Escombrera del suroeste mexicano	Nativa	Pr	LC	
Dipsadidae	*Leptodeira nigrofasciata*	Escombrera anillada	Nativa		LC	
Dipsadidae	*Leptodeira septentrionalis*	Escombrera manchada	Nativa		LC	
Dipsadidae	*Leptodeira splendida*	Escombrera ojo de gato	Endémica,Nativa		LC	
Colubridae	*Leptophis ahaetulla*	Ranera perico	Nativa			
Colubridae	*Leptophis diplotropis*	Culebra perico del Pacífico	Endémica,Nativa	A	LC	
Dipsadidae	*Manolepis putnami*	Culebra cabeza surcada	Endémica,Nativa		LC	
Colubridae	*Masticophis bilineatus*	Culebra chirriadora sonorense	Nativa		LC	
Colubridae	*Masticophis flagellum*	Culebra chirrionera roja	Nativa	A	LC	
Colubridae	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirriadora neotropical	Nativa		LC	
Natricidae	*Nerodia rhombifer*	Culebra de agua de espalda de diamantes	Nativa		LC	

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Dipsadidae	*Ninia diademata*	Coralillo falso	Nativa		LC	
Dipsadidae	*Ninia sebae*	Culebra de cafetal espalda roja	Nativa		LC	
Colubridae	*Oxybelis fulgidus*	Culebra bejuquilla verde	Nativa		LC	
Dipsadidae	*Pseudoleptodeira latifasciata*	Culebra ojo de gato falsa cabeza roja	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Dipsadidae	*Rhadinaea hesperia*	Culebra rayada occidental	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Colubridae	*Salvadora bairdi*	Culebra chata mexicana	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Colubridae	*Salvadora lemniscata*	Culebra chata sureña	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Colubridae	*Salvadora mexicana*	Culebra chata del Pacífico	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Colubridae	*Senticolis triaspis*	Culebra ratonera	Nativa		LC	
Colubridae	*Stenorrhina freminvillei*	Culebra alacranera de sangre	Nativa		LC	
Natricidae	*Storeria storerioides*	Culebra parda mexicana	Endémica,Nativa		LC	
Colubridae	*Tantilla calamarina*	Culebrita cabeza negra del Pacífico	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Natricidae	*Thamnophis eques*	Culebra nómada de agua	Nativa	A	LC	
Natricidae	*Thamnophis proximus*	Culebra acuática centroamericana	Nativa	A	LC	
Natricidae	*Thamnophis pulchrilatus*	Culebra listonada de tierras altas Mexicana	Endémica,Nativa		LC	
Natricidae	*Thamnophis validus*	Culebra listonada de la costa oeste	Endémica,Nativa		LC	
Colubridae	*Trimorphodon biscutatus*	Víbora sorda	Nativa		LC	
Colubridae	*Trimorphodon tau*	Falsa nauyaca mexicana	Endémica,Nativa		LC	
Elapidae	*Micrurus browni*	Serpiente coralillo de la Sierra Madre del Sur				
Elapidae	*Micrurus latifasciatus*	Serpiente coralillo franjas anchas	Nativa		LC	
Leptotyphlopidae	*Epictia goudotii*	Culebra negra ciega	Nativa			
Leptotyphlopidae	*Rena maxima*	Culebrilla ciega gigante	Endémica,Nativa		LC	
Loxocemidae	*Loxocemus bicolor*	Serpiente chatilla	Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*	Pichicuata	Nativa	Pr	NT	
Geoemydidae	*Rhinoclemmys pulcherrima*	Tortuga de monte pintada	Nativa	A		Apéndice II
Emydidae	*Trachemys scripta*	Tortuga gravada	Nativa		LC	
Kinosternidae	*Kinosternon oaxacae*	Tortuga pecho quebrado oaxaqueña	Endémica,Nativa	Pr	DD	Apéndice II
Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de Río	Nativa	Pr	VU	Apéndice II
Dipsadidae	*Conophis vittatus*	Culebra guardacaminos rayada	Nativa		LC	
Emydidae	*Trachemys venusta*	Pecho de carey	Nativa			
Phrynosomatidae	*Sceloporus smithi*	Lagartija espinosa del istmo de Tehuantepec	Endémica,Nativa		LC	
Xantusiidae	*Lepidophyma lineri*	Lagartija nocturna de la Sierra Madre del Sur	Endémica,Nativa		DD	
Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Culebra arroyera de cola negra	Nativa		LC	
Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	Tortuga pecho quebrado mexicana	Endémica,Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Scincidae	*Plestiodon gilberti*	Eslizón del noroeste	Nativa	Pr	LC	
Colubridae	*Mastigodryas melanolomus*	Culebra lagartijera común	Nativa		LC	
Teiidae	*Aspidoscelis costatus*	Huico llanero	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Teiidae	*Aspidoscelis sackii*	Huico manchado	Endémica,Nativa		LC	
Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico de líneas de Jalisco	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Teiidae	*Aspidoscelis guttatus*	Ticuiliche mexicano	Endémica,Nativa		LC	
Teiidae	*Aspidoscelis deppii*	Huico siete líneas	Nativa		LC	
Viperidae	*Crotalus culminatus*	Cascabel tropical del Pacífico	Endémica,Nativa	Pr		
Kinosternidae	*Kinosternon cruentatum*		Nativa	Pr		Apéndice II
Elapidae	*Hydrophis platurus*	Serpiente marina pelágica	Nativa		LC	
Dipsadidae	*Leptodeira uribei*	Culebra ojo de gato falsa del Pacífico	Endémica,Nativa	Pr	LC	

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Scincidae	*Scincella assata*	Eslizón centroamericano	Nativa		LC	
Scincidae	*Scincella forbesorum*	Sierra Madre Oriental Ground Skink	Endémica,Nativa	Pr		
Anolidae	*Anolis sagrei*	Abaniquillo pardo del Caribe	Exótica-Invasora		LC	
Boidae	*Boa imperator*	Mazacuata	Nativa	A	LC	Apéndice II
Phyllodactylidae	*Phyllodactylus magnus*		Endémica,Nativa			
Colubridae	*Lampropeltis polyzona*	Falsa coralillo real occidental	Nativa	A	LC	
Leptotyphlopidae	*Epictia bakewelli*	Culebrilla ciega	Endémica,Nativa			
Leptotyphlopidae	*Epictia phenops*		Nativa			
Typhlopidae	*Indotyphlops braminus*	Serpiente ciega afroasiática	Exótica-Invasora		LC	
Boidae	*Boa sigma*	Mazacuata	Endémica,Nativa			Apéndice II
Colubridae	*Sonora straminea*	Culebrita de arena del Cabo	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Colubridae	*Lampropeltis abnorma*	Falsa coralillo real centroamericana	Nativa		LC	
Scincidae	*Marisora aquilonaria*	Eslizón occidental	Endémica,Nativa		LC	
Colubridae	*Oxybelis microphthalmus*	Bejuquilla Café	Nativa		LC	
Eublepharidae	*Coleonyx nemoralis*		Endémica,Nativa			
Iguanidae	*Iguana rhinolopha*	Iguana verde	Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Colubridae	*Masticophis lineatus*		Endémica,Nativa			
Elapidae	*Micrurus michoacanensis*		Endémica,Nativa			

Aves

Con base en el listado potencial de fauna elaborado para esta MIA-P, en la Región Ecológica se distribuyen 340 especies de aves; 51 en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010; y 30 especies de aves endémicas.

Tabla III-44. Listado potencial de aves.

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper				
Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán Pecho Canela	Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Accipitridae	*Buteo albonotatus*	Aguililla aura	Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Accipitridae	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	Nativa		LC	Apéndice II
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Nativa		LC	Apéndice II
Accipitridae	*Buteo platypterus*	Aguililla Alas Anchas	Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Accipitridae	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla Negra Menor	Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla Negra Mayor	Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	Gavilán Pico de Gancho	Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	Nativa		LC	Apéndice II
Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	Gavilán zancón	Nativa	A	LC	Apéndice II
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Nativa		LC	
Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	Zopilote sabanero	Nativa	Pr	LC	
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	Nativa		LC	
Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila Pescadora	Nativa		LC	Apéndice II

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Anatidae	*Anas acuta*	Pato golondrino	Nativa		LC	
Anatidae	*Anas crecca*	Cerceta Alas Verdes	Nativa			
Anatidae	*Aythya affinis*	Pato Boludo Menor	Nativa		LC	
Anatidae	*Aythya collaris*	Pato pico anillado	Nativa		LC	
Anatidae	*Cairina moschata*	Pato real	Nativa	P	LC	
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije Alas Blancas	Nativa		LC	Apéndice III
Anatidae	*Dendrocygna bicolor*	Pijije canelo	Nativa		LC	Apéndice III
Anatidae	*Nomonyx dominicus*	Pato Enmascarado	Nativa	A	LC	
Anatidae	*Oxyura jamaicensis*	Pato tepalcate	Nativa		LC	
Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco	Nativa		LC	
Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de Vaux	Nativa		LC	
Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo Collar Blanco	Nativa		LC	
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí Canelo	Nativa		LC	Apéndice II
Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra	Nativa		LC	Apéndice II
Trochilidae	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	Nativa		LC	Apéndice II
Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Nativa		LC	Apéndice II
Trochilidae	*Eupherusa poliocerca*	Colibrí Guerrerense	Endémica,Nativa	A	NT	Apéndice II
Trochilidae	*Heliomaster constantii*	Colibrí Picudo Occidental	Nativa		LC	Apéndice II
Trochilidae	*Tilmatura dupontii*	Colibrí cola pinta	Nativa	A	LC	Apéndice II
Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	Nativa		LC	
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras pauraque	Nativa		LC	
Caprimulgidae	*Nyctiphrynus mcleodii*	Tapacaminos Prío	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Nyctibiidae	*Nyctibius jamaicensis*	Pájaro Estaca Norteño	Nativa		LC	
Charadriidae	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmeado	Nativa		LC	
Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	Nativa		NT	
Charadriidae	*Pluvialis dominica*	Chorlo Dorado Americano	Nativa		LC	
Charadriidae	*Pluvialis squatarola*	Chorlo Gris	Nativa		VU	
Haematopodidae	*Haematopus palliatus*	Ostrero Americano	Nativa		LC	
Jacanidae	*Jacana spinosa*	Jacana norteña	Nativa		LC	
Laridae	*Anous stolidus*	Charrán Café	Nativa		LC	
Laridae	*Chlidonias niger*	Charrán negro	Nativa		LC	
Laridae	*Gelochelidon nilotica*	Charrán pico grueso	Nativa		LC	
Laridae	*Hydroprogne caspia*	Charrán del Caspio	Nativa		LC	
Laridae	*Larus argentatus*	Gaviota plateada				
Laridae	*Larus delawarensis*	Gaviota pico anillado	Nativa		LC	
Laridae	*Larus heermanni*	Gaviota Plomiza	Nativa	Pr	NT	
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	Nativa		LC	
Laridae	*Leucophaeus pipixcan*	Gaviota de Franklin	Nativa		LC	
Laridae	*Rynchops niger*	Rayador americano	Nativa		LC	
Laridae	*Sterna forsteri*	Charrán de Forster	Nativa		LC	
Laridae	*Sterna hirundo*	Charrán Común	Nativa		LC	
Laridae	*Sternula antillarum*	Charrán mínimo	Nativa	Pr	LC	
Laridae	*Thalasseus elegans*	Charrán elegante	Nativa	Pr	NT	
Laridae	*Thalasseus maximus*	Charrán real	Nativa		LC	
Laridae	*Thalasseus sandvicensis*	Charrán de Sandwich	Nativa		LC	

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita Americana	Nativa			
Recurvirostridae	*Recurvirostra americana*	Avoceta americana	Nativa		LC	
Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	Nativa		LC	
Scolopacidae	*Arenaria interpres*	Vuelvepiedras Rojizo	Nativa		NT	
Scolopacidae	*Calidris alba*	Playero blanco	Nativa		LC	
Scolopacidae	*Calidris canutus*	Playero Rojo	Nativa		NT	
Scolopacidae	*Calidris himantopus*	Playero zancón	Nativa		NT	
Scolopacidae	*Calidris mauri*	Playero Occidental	Nativa	A	LC	
Scolopacidae	*Calidris melanotos*	Playero Pectoral	Nativa		LC	
Scolopacidae	*Calidris minutilla*	Playero Diminuto	Nativa		NT	
Scolopacidae	*Calidris pusilla*	Playero semipalmeado	Nativa		NT	
Scolopacidae	*Gallinago delicata*	Agachona Norteamericana	Nativa		LC	
Scolopacidae	*Limnodromus griseus*	Costurero pico corto	Nativa		VU	
Scolopacidae	*Limnodromus scolopaceus*	Costurero pico largo	Nativa		NT	
Scolopacidae	*Limosa fedoa*	Picopando canelo	Nativa	A	VU	
Scolopacidae	*Numenius americanus*	Zarapito pico largo	Nativa		LC	
Scolopacidae	*Numenius phaeopus*	Zarapito Trinador	Nativa		LC	
Scolopacidae	*Phalaropus lobatus*	Falaropo cuello rojo	Nativa		LC	
Scolopacidae	*Phalaropus tricolor*	Falaropo pico largo	Nativa			
Scolopacidae	*Tringa flavipes*	Patamarilla menor	Nativa		VU	
Scolopacidae	*Tringa incana*	Playero Vagabundo	Nativa		LC	
Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	Patamarilla mayor	Nativa		NT	
Scolopacidae	*Tringa semipalmata*	Playero pihuiuí	Nativa		LC	
Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Playero Solitario	Nativa		LC	
Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Nativa	Pr	LC	
Columbidae	*Columba livia*	Paloma asiática bravía	Exótica-Invasora		LC	
Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	Nativa		LC	
Columbidae	*Columbina minuta*	Tortolita Pecho Liso	Nativa		LC	
Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo	Nativa		LC	
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita Canela	Nativa		LC	
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	Nativa		LC	
Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	Nativa		LC	
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca de collar	Exótica-Invasora		LC	
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	Nativa		LC	
Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	Nativa		LC	
Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador amazónico	Nativa		LC	
Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	Nativa		LC	
Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	Martín pescador norteño	Nativa		LC	
Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín pescador de collar	Nativa		LC	
Momotidae	*Momotus mexicanus*	Momoto Corona Canela	Nativa		LC	
Cuculidae	*Coccyzus erythropthalmus*	Cuclillo pico negro	Nativa		LC	
Cuculidae	*Coccyzus minor*	Cuclillo manglero	Nativa		LC	
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	Nativa		LC	
Cuculidae	*Geococcyx velox*	Correcaminos tropical	Nativa		LC	
Cuculidae	*Morococcyx erythropygus*	Cuclillo terrestre	Nativa		LC	

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo Canelo	Nativa		LC	
Cuculidae	*Tapera naevia*	Cuclillo rayado	Nativa		LC	
Falconidae	*Falco columbarius*	Halcón esmerejón	Nativa		LC	Apéndice II
Falconidae	*Falco femoralis*	Halcón fajado	Nativa	A	LC	Apéndice II
Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón Peregrino	Nativa	Pr	LC	Apéndice I
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Nativa		LC	Apéndice II
Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón guaco	Nativa		LC	Apéndice II
Cracidae	*Ortalis poliocephala*	Chachalaca pálida	Endémica,Nativa		LC	
Odontophoridae	*Colinus virginianus*	Codorniz cotuí	Nativa		NT	
Odontophoridae	*Philortyx fasciatus*	Codorniz Barrada	Endémica,Nativa		LC	
Aramidae	*Aramus guarauna*	Carrao	Nativa	A	LC	
Rallidae	*Aramides axillaris*	Rascón Cuello Canela	Nativa	A	LC	
Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta americana	Nativa		LC	
Rallidae	*Gallinula galeata*	Gallineta Frente Roja	Nativa		LC	
Rallidae	*Laterallus ruber*	Polluela Canela	Nativa		LC	
Rallidae	*Pardirallus maculatus*	Rascón pinto	Nativa		LC	
Rallidae	*Porphyrio martinicus*	Gallineta morada	Nativa		LC	
Rallidae	*Porzana carolina*	Polluela Sora	Nativa		LC	
Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Chinito	Nativa		LC	
Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	Nativa		LC	
Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azulnegro	Nativa		LC	
Cardinalidae	*Granatellus venustus*	Granatelo mexicano	Endémica,Nativa		LC	
Cardinalidae	*Habia rubica*	Piranga Hormiguera Corona Roja	Nativa		LC	
Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Nativa		LC	
Cardinalidae	*Passerina ciris*	Colorín sietecolores	Nativa	Pr	LC	
Cardinalidae	*Passerina cyanea*	Colorín azul	Nativa		LC	
Cardinalidae	*Passerina leclancherii*	Colorín pecho naranja	Endémica,Nativa		LC	
Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín morado	Nativa		LC	
Cardinalidae	*Pheucticus ludovicianus*	Picogordo Degollado	Nativa		LC	
Cardinalidae	*Piranga flava*	Piranga Encinera	Nativa			
Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Piranga capucha roja	Nativa		LC	
Cardinalidae	*Piranga rubra*	Piranga roja	Nativa		LC	
Cardinalidae	*Spiza americana*	Arrocero americano	Nativa		LC	
Corvidae	*Cyanocorax sanblasianus*	Chara de San Blas	Endémica,Nativa		LC	
Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	Nativa		LC	
Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	Nativa		LC	
Corvidae	*Cyanolyca mirabilis*	Chara garganta blanca	Endémica,Nativa	P	VU	
Passerellidae	*Aimophila rufescens*	Zacatonero Canelo	Nativa		LC	
Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	Nativa		LC	
Passerellidae	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	Nativa		LC	
Passerellidae	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincoln	Nativa		LC	
Passerellidae	*Melozone kieneri*	Rascador Nuca Canela	Endémica,Nativa		LC	
Passerellidae	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero	Nativa		LC	
Passerellidae	*Peucaea humeralis*	Zacatonero pecho negro	Endémica,Nativa		LC	
Passerellidae	*Peucaea ruficauda*	Zacatonero corona rayada	Nativa		LC	

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Thraupidae	*Sporophila minuta*	Semillero pecho canela	Nativa		LC	
Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	Endémica,Nativa		LC	
Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Semillero brincador	Nativa		LC	
Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	Nativa		LC	
Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos bigotudo	Nativa		LC	
Thraupidae	*Saltator atriceps*	Saltador Cabeza Negra	Nativa		LC	
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Nativa		LC	
Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina risquera	Nativa		LC	
Hirundinidae	*Progne chalybea*	Golondrina Pecho Gris	Nativa		LC	
Hirundinidae	*Progne subis*	Golondrina azulnegra	Nativa		LC	
Hirundinidae	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña	Nativa		LC	
Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina Alas Aserradas	Nativa		LC	
Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	Nativa		LC	
Hirundinidae	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	Nativa		LC	
Hirundinidae	*Tachycineta thalassina*	Golondrina verdemar	Nativa		LC	
Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	Nativa		LC	
Icteridae	*Icterus bullockii*	Calandria Cejas Naranjas	Nativa			
Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor	Nativa		LC	
Icteridae	*Icterus galbula*	Calandria de Baltimore	Nativa		LC	
Icteridae	*Icterus graduacauda*	Calandria Capucha Negra	Nativa		LC	
Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria Dorso Negro Mayor	Nativa		LC	
Icteridae	*Icterus mesomelas*	Calandria Cola Amarilla	Nativa		LC	
Icteridae	*Icterus parisorum*	Calandria Tunera	Nativa		LC	
Icteridae	*Icterus pectoralis*	Calandria Pecho Moteado	Nativa		LC	
Icteridae	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado	Nativa		LC	
Icteridae	*Icterus spurius*	Calandria Castaña	Nativa		LC	
Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	Nativa		LC	
Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos	Nativa		LC	
Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	Nativa		LC	
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	Nativa		LC	
Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	Nativa		NT	
Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	Endémica,Nativa		LC	
Mimidae	*Mimus polyglottos*	Sinsonte norteño	Nativa		LC	
Parulidae	*Basileuterus lachrymosus*	Pavito de Rocas				
Parulidae	*Basileuterus rufifrons*	Chipe gorra rufa	Nativa		LC	
Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	Nativa		LC	
Parulidae	*Geothlypis poliocephala*	Mascarita pico grueso	Nativa		LC	
Parulidae	*Geothlypis tolmiei*	Chipe Lores Negros	Nativa	A	LC	
Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	Nativa		LC	
Icteriidae	*Icteria virens*	Chipe Grande	Nativa		LC	
Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	Nativa		LC	
Parulidae	*Parkesia motacilla*	Chipe arroyero	Nativa		LC	
Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	Chipe charquero	Nativa		LC	
Parulidae	*Protonotaria citrea*	Chipe dorado	Nativa		LC	
Parulidae	*Seiurus aurocapilla*	Chipe suelero	Nativa		LC	

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Parulidae	*Setophaga citrina*	Chipe encapuchado	Nativa		LC	
Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe rabadilla amarilla	Nativa		LC	
Parulidae	*Setophaga graciae*	Chipe Cejas Amarillas	Nativa		LC	
Parulidae	*Setophaga magnolia*	Chipe de Magnolias	Exótica,Nativa		LC	
Parulidae	*Setophaga palmarum*	Chipe playero	Nativa		LC	
Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	Nativa		LC	
Parulidae	*Setophaga pitiayumi*	Chipe Tropical	Nativa		LC	
Parulidae	*Setophaga ruticilla*	Pavito Migratorio	Nativa		LC	
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	Exótica-Invasora		LC	
Polioptilidae	*Polioptila albiloris*	Perlita pispirria	Nativa		LC	
Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgris	Nativa		LC	
Thraupidae	*Cyanerpes cyaneus*	Mielero Patas Rojas	Nativa		LC	
Rhodinocichlidae	*Rhodinocichla rosea*	Tangara Pecho Rosa	Nativa		LC	
Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara azulgrís	Nativa			
Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón Degollado	Nativa		LC	
Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira Puerquito	Nativa		LC	
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared Común	Nativa		LC	
Turdidae	*Catharus aurantiirostris*	Zorzal pico naranja	Nativa		LC	
Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal Cola Canela	Nativa		LC	
Turdidae	*Catharus ustulatus*	Zorzal de Anteojos	Nativa		LC	
Turdidae	*Myadestes unicolor*	Clarín unicolor	Nativa	A	LC	
Turdidae	*Turdus assimilis*	Mirlo garganta blanca	Nativa		LC	
Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela	Endémica,Nativa		LC	
Tyrannidae	*Attila spadiceus*	Mosquero Atila	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito Chillón	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Contopus cooperi*	Papamoscas Boreal	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Contopus pertinax*	Papamoscas José María	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Papamoscas del Oeste	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Empidonax albigularis*	Papamoscas Garganta Blanca	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Empidonax difficilis*	Papamoscas amarillo del Pacífico	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Papamoscas Chico	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Empidonax oberholseri*	Papamoscas Matorralero	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Empidonax traillii*	Papamoscas Saucero	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Luis pico grueso	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Garganta Ceniza	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Myiarchus nuttingi*	Papamoscas Huí	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas Gritón	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	Papamoscas Rayado Común	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	Mosquerito Verdoso	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito Común	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo Común	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*	Tirano pico grueso	Nativa		LC	

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Tyrannidae	*Tyrannus forficatus*	Tirano tijereta rosado	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Pirirí	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Tyrannus verticalis*	Tirano pálido	Nativa		LC	
Tyrannidae	*Xenotriccus mexicanus*	Mosquerito del Balsas	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Vireonidae	*Vireo bellii*	Vireo de Bell	Nativa		LC	
Vireonidae	*Vireo cassinii*	Vireo de Cassin	Nativa		LC	
Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdeamarillo	Nativa		LC	
Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador	Nativa		LC	
Vireonidae	*Vireo hypochryseus*	Vireo Amarillo	Endémica,Nativa			
Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Vireo Ojos Rojos	Nativa		LC	
Vireonidae	*Vireo plumbeus*	Vireo plomizo	Nativa		LC	
Vireonidae	*Vireo solitarius*	Vireo anteojillo	Nativa		LC	
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	Nativa		LC	
Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza morena	Nativa		LC	
Ardeidae	*Butorides virescens*	Garcita Verde	Nativa		LC	
Ardeidae	*Cochlearius cochlearius*	Garza cucharón	Nativa		LC	
Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garceta Azul	Nativa		LC	
Ardeidae	*Egretta rufescens*	Garza Rojiza	Nativa	P	NT	
Ardeidae	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	Nativa		LC	
Ardeidae	*Egretta tricolor*	Garza Tricolor	Nativa		LC	
Ardeidae	*Nyctanassa violacea*	Garza Nocturna Corona Clara	Nativa		LC	
Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	Garza Nocturna Corona Negra	Nativa		LC	
Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	Garza tigre mexicana	Nativa	Pr	LC	
Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano Blanco Americano	Nativa		LC	
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano café	Nativa		LC	
Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis Blanco	Nativa		LC	
Threskiornithidae	*Platalea ajaja*	Espátula rosada	Nativa		LC	
Threskiornithidae	*Plegadis chihi*	Ibis Ojos Rojos	Nativa		LC	
Phaethontidae	*Phaethon aethereus*	Rabijunco pico rojo	Nativa	A	LC	
Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero Pico Plateado	Nativa	Pr	LC	
Picidae	*Colaptes auricularis*	Carpintero corona gris	Endémica,Nativa		LC	
Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	Nativa			
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	Nativa		LC	
Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	Endémica,Nativa		LC	
Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	Nativa		LC	
Podicipedidae	*Podiceps nigricollis*	Zambullidor Orejón	Nativa		LC	
Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor pico grueso	Nativa		LC	
Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor Menor	Nativa	Pr	LC	
Procellariidae	*Puffinus opisthomelas*	Pardela mexicana	Nativa	P	NT	
Psittacidae	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Psittacidae	*Amazona finschi*	Loro corona lila	Endémica,Nativa	P	EN	Apéndice I
Psittacidae	*Brotogeris jugularis*	Periquito Alas Amarillas	Nativa	A	LC	Apéndice II
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	Nativa		LC	Apéndice II
Strigidae	*Glaucidium palmarum*	Tecolote colimense	Endémica,Nativa	A	LC	Apéndice II
Strigidae	*Micrathene whitneyi*	Tecolote enano	Nativa		LC	Apéndice II

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Aninga americana	Nativa		LC	
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata Tijereta	Nativa		LC	
Sulidae	*Sula dactylatra*	Bobo enmascarado	Nativa		LC	
Sulidae	*Sula nebouxii*	Bobo Patas Azules	Nativa	Pr	LC	
Tinamidae	*Crypturellus cinnamomeus*	Tinamú canelo	Nativa	Pr	LC	
Trogonidae	*Trogon citreolus*	Coa Citrina	Endémica,Nativa		LC	
Trogonidae	*Trogon collaris*	Coa de Collar	Nativa	Pr	LC	
Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Saltapared Feliz	Endémica,Nativa		LC	
Troglodytidae	*Thryophilus pleurostictus*	Saltapared Barrado	Nativa		LC	
Troglodytidae	*Thryophilus sinaloa*	Saltapared Sinaloense	Endémica,Nativa		LC	
Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	Nativa		LC	
Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	Nativa		LC	Apéndice II
Scolopacidae	*Calidris virgata*	Playero Brincaolas	Nativa		LC	
Falconidae	*Caracara plancus*	Carancho				
Psittacidae	*Myiopsitta monachus*	Perico Monje Argentino	Exótica-Invasora		LC	
Icteridae	*Cassiculus melanicterus*	Cacique mexicano	Nativa		LC	
Psittacidae	*Eupsittula canicularis*	Perico frente naranja	Nativa	Pr	VU	Apéndice II
Trochilidae	*Phaethornis mexicanus*	Colibrí Ermitaño Mexicano	Endémica,Nativa		LC	Apéndice II
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	Nativa		LC	Apéndice II
Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	Aguililla cola blanca	Nativa	Pr	LC	Apéndice II
Rallidae	*Hapalocrex flaviventer*	Polluela pecho amarillo	Nativa	Pr	LC	
Strigidae	*Strix virgata*	Búho café	Nativa		LC	Apéndice II
Trochilidae	*Basilinna leucotis*	Colibrí orejas blancas	Nativa		LC	Apéndice II
Accipitridae	*Circus hudsonius*	Gavilán rastrero	Nativa		LC	Apéndice II
Anatidae	*Mareca americana*	Pato chalcuán	Nativa		LC	
Anatidae	*Spatula cyanoptera*	Cerceta canela	Nativa		LC	
Anatidae	*Spatula clypeata*	Pato cucharón norteño	Nativa		LC	
Anatidae	*Spatula discors*	Cerceta Alas Azules	Nativa		LC	
Rallidae	*Aramides albiventris*	Rascón nuca canela	Nativa		LC	
Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	Nativa		LC	
Hydrobatidae	*Hydrobates melania*	Paíño negro	Nativa	A	LC	
Hydrobatidae	*Hydrobates microsoma*	Paíño mínimo	Nativa	A	LC	
Parulidae	*Leiothlypis celata*	Chipe Oliváceo	Nativa		LC	
Parulidae	*Leiothlypis ruficapilla*	Chipe Cabeza Gris	Nativa		LC	
Trochilidae	*Selasphorus heloisa*	Zumbador mexicano	Endémica,Nativa		LC	Apéndice II
Trochilidae	*Cynanthus auriceps*	Esmeralda Occidental	Endémica,Nativa		LC	Apéndice II
Trochilidae	*Saucerottia beryllina*	Colibrí berilo	Nativa		LC	Apéndice II
Thraupidae	*Saltator grandis*	Saltador gris mesoamericano	Nativa		LC	
Troglodytidae	*Campylorhynchus humilis*		Endémica,Nativa		LC	
Fringillidae	*Euphonia godmani*	Eufonia garganta negra	Endémica,Nativa			
Tyrannidae	*Ramphotrigon flammulatum*	Papamoscas Mexicano	Endémica,Nativa	Pr	LC	
Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Cormorán Neotropical	Nativa		LC	
Polioptilidae	*Polioptila bilineata*	Perlita cejiancha	Nativa	Pr	LC	
Trochilidae	*Ramosomyia violiceps*	Colibrí Corona Violeta	Nativa		LC	Apéndice II
Trochilidae	*Cynanthus doubledayi*	Colibrí Pico Ancho Mexicano	Endémica,Nativa		LC	Apéndice II

Familia	Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Charadriidae	*Anarhynchus collaris*	Chorlo de collar	Nativa		LC	
Charadriidae	*Anarhynchus nivosus*	Chorlo nevado	Nativa	A	NT	
Charadriidae	*Anarhynchus wilsonia*	Chorlo pico grueso	Nativa		LC	
Ardeidae	*Ardea ibis*	Garza ganadera	Exótica-Invasora		LC	
Ardeidae	*Botaurus exilis*	Avetoro menor	Nativa	Pr	LC	
Corvidae	*Cyanocorax colliei*	Urraca-hermosa cara negra	Endémica,Nativa		LC	
Corvidae	*Cyanocorax formosus*	Urraca-hermosa cara blanca	Nativa		LC	
Sulidae	*Sula brewsteri*	Bobo café	Nativa		LC	
Tytonidae	*Tyto furcata*	Lechuza de campanario	Nativa		LC	Apéndice II

Mamíferos

Nanduca *et al.* 2017, han reportado diez órdenes, 29 familias, 105 géneros y 154 especies de mamíferos en el estado de Guerrero. Los órdenes mejor representados son Chiroptera (66 especies), Rodentia (36), Carnivora (20) y Cetacea (17); con 31 taxones descritos con base en ejemplares procedentes del estado.

Respecto al listado potencial de mamíferos elaborado para el presente estudio, se registraron un total de 83 especies de mamíferos, entre los cuales se encuentran 16 en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 14 mamíferos endémicos.

Tabla III-45. Listado potencial de mamíferos.

Familia	Nombre científico	Tipo distribución	Nombre común principal	NOM-059	IUCN	CITES
Cricetidae	*Hodomys alleni*	Endémica,Nativa	Rata cambalachera		LC	
Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Nativa	Ardilla vientre rojo		LC	
Cricetidae	*Osgoodomys banderanus*	Endémica,Nativa	Rata arrocera		LC	
Cricetidae	*Peromyscus beatae*	Nativa	Ratón de Orizaba		LC	
Emballonuridae	*Saccopteryx bilineata*	Nativa	Murciélago rayado mayor		LC	
Delphinidae	*Steno bredanensis*	Nativa	Delfín de dientes rugosos	Pr	LC	Apéndice II
Kogiidae	*Kogia breviceps*	Nativa	Cachalote pigmeo	Pr	LC	Apéndice II
Otariidae	*Zalophus californianus*	Nativa	Lobo marino californiano	Pr	LC	
Vespertilionidae	*Myotis californicus*	Nativa	Murciélago ratón de California		LC	
Mustelidae	*Lontra canadensis*	Nativa	Nutria de río norteamericana		LC	Apéndice II
Didelphidae	*Tlacuatzin canescens*	Endémica,Nativa	Tlacuache ratón gris		LC	
Molossidae	*Promops centralis*	Nativa	Murciélago mastín mayor		LC	
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Nativa	Zorra gris		LC	
Phyllostomidae	*Glossophaga commissarisi*	Nativa	Murciélago lengüetón		LC	
Felidae	*Puma concolor*	Nativa	Puma		LC	Apéndice II
Cricetidae	*Oryzomys couesi*	Nativa	Rata arrocera de agua		LC	
Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Endémica,Nativa	Conejo de monte		LC	
Vespertilionidae	*Lasiurus ega*	Nativa	Murciélago cola peluda amarillo		LC	

Familia	Nombre científico	Tipo distribución	Nombre común principal	NOM-059	IUCN	CITES
Procyonidae	*Potos flavus*	Nativa	Mico de noche	Pr	LC	Apéndice III
Vespertilionidae	*Myotis fortidens*	Nativa	Miotis canelo		LC	
Cricetidae	*Reithrodontomys fulvescens*	Nativa	Ratón cosechero leonado		LC	
Geomyidae	*Orthogeomys grandis*	Nativa	Tuza mayor	A	LC	
Phyllostomidae	*Musonycteris harrisoni*	Endémica,Nativa	Murciélago platanero	P	VU	
Phyllostomidae	*Artibeus hirsutus*	Endémica,Nativa	Murciélago frugívoro peludo		LC	
Vespertilionidae	*Lasiurus intermedius*	Nativa	Murciélago cola peluda norteño		LC	
Heteromyidae	*Heteromys irroratus*	Nativa	Ratón espinoso mexicano		LC	
Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Nativa	Murciélago frutívoro de Jamaica		LC	
Phyllostomidae	*Glossophaga leachii*	Nativa	Murciélago gris de lengua larga		LC	
Noctilionidae	*Noctilio leporinus*	Nativa	Murciélago-pescador mayor		LC	
Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Nativa	Zorrillo de espalda blanca norteño		LC	
Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	Nativa	Murciélago frugívoro gigante		LC	
Delphinidae	*Stenella longirostris*	Nativa	Delfín tornillo	Pr	LC	Apéndice II
Procyonidae	*Procyon lotor*	Nativa	Mapache		LC	
Emballonuridae	*Peropteryx macrotis*	Nativa	Murciélago perro menor		LC	
Phyllostomidae	*Uroderma magnirostrum*	Nativa	Murciélago acampador pálido		LC	
Cricetidae	*Sigmodon mascotensis*	Endémica,Nativa	Rata de la caña de Jalisco		LC	
Mormoopidae	*Mormoops megalophylla*	Nativa	Murciélago-barba arrugada		LC	
Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana*	Nativa	Tamandúa norteño		LC	Apéndice III
Mormoopidae	*Pteronotus mexicanus*	Endémica,Nativa	Murciélago bigotudo de Parnell			
Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	Nativa	Murciélago trompudo	A	NT	
Erethizontidae	*Coendou mexicanus*	Nativa	Puercoespín tropical	A	LC	Apéndice III
Cricetidae	*Oryzomys mexicanus*	Nativa	Mexican Marsh Rice Rat			
Phyllostomidae	*Micronycteris microtis*	Nativa	Murciélago orejón brasileño		LC	
Phyllostomidae	*Glossophaga mutica*	Nativa	Murciélago lengüetón de Pallas		LC	
Procyonidae	*Nasua narica*	Nativa	Coatí		LC	Apéndice III
Molossidae	*Molossus nigricans*	Nativa	Murciélago mastín negro		LC	
Balaenopteridae	*Megaptera novaeangliae*	Nativa	Ballena jorobada	Pr	LC	Apéndice I
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Nativa	Armadillo de nueve bandas			
Felidae	*Panthera onca*	Nativa	Jaguar	P	NT	Apéndice I
Felidae	*Leopardus pardalis*	Nativa	Ocelote	P	LC	Apéndice I
Vespertilionidae	*Rhogeessa parvula*	Endémica,Nativa	Murciélago amarillo menor		LC	
Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	Nativa	Murciélago cola corta de Sebas		LC	
Phyllostomidae	*Dermanura phaeotis*	Nativa	Murciélago frugívoro pigmeo		LC	
Cricetidae	*Neotoma picta*	Endémica,Nativa	Rata magueyera del Istmo de Tehuantepec			
Heteromyidae	*Heteromys pictus*	Nativa	Ratón espinoso pintado		LC	
Emballonuridae	*Balantiopteryx plicata*	Nativa	Murciélago gris de saco		LC	
Mormoopidae	*Pteronotus psilotis*	Nativa			LC	
Mephitidae	*Spilogale pygmaea*	Endémica,Nativa	Zorrillo pigmeo	A	VU	
Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Nativa	Murciélago vampiro		LC	
Phyllostomidae	*Centurio senex*	Nativa	Murciélago cara arrugada		LC	
Molossidae	*Molossus sinaloae*	Endémica,Nativa	Murciélago mastín de Sinaloa		LC	
Phyllostomidae	*Carollia subrufa*	Nativa	Murciélago frugívoro de cola corta		LC	
Phyllostomidae	*Dermanura tolteca*	Nativa	Murciélago frugívoro tolteca		LC	

Familia	Nombre científico	Tipo distribución	Nombre común principal	NOM-059	IUCN	CITES
Delphinidae	*Tursiops truncatus*	Nativa	Delfín mular	Pr	LC	Apéndice II
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Nativa	Tlacuache norteño		LC	
Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Nativa	Venado de cola blanca		LC	
Phocidae	*Phoca vitulina*	Nativa	Foca común		LC	
Vespertilionidae	*Lasiurus xanthinus*	Nativa	Murciélago amarillo del Oeste		LC	
Sciuridae	*Notocitellus adocetus*	Endémica,Nativa	Cuinique		LC	
Phyllostomidae	*Leptonycteris yerbabuenae*	Nativa	Murciélago magueyero menor	Pr	NT	
Felidae	*Felis catus*	Exótica-Invasora	Gato doméstico			
Muridae	*Mus musculus*	Exótica-Invasora	Ratón casero eurasiático			
Muridae	*Rattus norvegicus*	Exótica-Invasora	Rata gris asiática			
Suidae	*Sus scrofa*	Exótica-Invasora	Jabalí europeo			
Phyllostomidae	*Sturnira parvidens*	Nativa	Murciélago de charreteras menor		LC	
Canidae	*Canis familiaris*	Exótica-Invasora	Perro Doméstico			
Mormoopidae	*Pteronotus fulvus*	Nativa	Murciélago lomo pelón menor		LC	
Cricetidae	*Baiomys brunneus*	Nativa	Southern Pygmy Mouse			
Phyllostomidae	*Chiroderma scopaeum*	Endémica,Nativa				
Phyllostomidae	*Anoura peruana*	Nativa	Murciélago		LC	
Vespertilionidae	*Neoeptesicus furinalis*	Nativa	Murciélago moreno argentino		LC	
Mustelidae	*Lontra annectens*	Nativa	Nutria de río	A	NT	Apéndice I
Dasypodidae	*Dasypus mexicanus*	Nativa	Armadillo nueve bandas		LC	

III.3.1.1.2.2.2 Etapa II. Muestreo en campo

Una vez obtenida la recopilación de la información bibliográfica y el listado potencial de especies faunísticas, se procedió a efectuar el trabajo de campo; el cual consiste, en el registro, observación, mediante la realización de muestreos directos e indirectos, con lo cual se determinó la presencia de especies tanto en la Región Ecológica como en el AI y AP.

Los registros se levantaron en 9 Puntos de Muestreo (PM) seleccionados estratégicamente, tanto en la RE (3 PM), en el AI (3 PM), como en la superficie del AP (3 PM), para garantizar que el esfuerzo fuera representativo (ver Tabla siguiente). Con una duración de 6 días: 2 días para la RE, 2 días para el AI y 2 días para el AP.

Tabla III-46. Coordenadas de los puntos de muestreo para el registro de los grupos faunísticos.

Sitio de muestreo	Punto de muestreo	Coordenadas de muestreo	
		X	Y
RE	1	413904	1860393
RE	2	414465	1859462
RE	3	414359	1858262
AI	1	413578	1859456

AI	2	413556	1859586
AI	3	413423	1859025
AP	1	413331	1859410
AP	2	413374	1859377
AP	3	413386	1859332

RE: Región ecológica, AI: Área de Influencia, AP: Área del proyecto.

Se realizaron recorridos lineales con distancias y con un ancho de banda fijo o variable, dependiendo de la accesibilidad y el factor potencial que pudiera presentar dicho sitio. También se emplearon transectos (de banda y lineal) de 100 m de largo con un ancho de banda de hasta 20 m para cada lado (izquierda y derecha). Los recorridos se realizaron de manera silenciosa, con la finalidad de detectar cualquier movimiento o ruido.

A continuación, se describen las técnicas empleadas para el registro específico de cada grupo faunístico:

Herpetofauna

Para el muestreo de anfibios y reptiles, se realizaron recorridos por la mañana, al atardecer y por la noche, en un horario de 8:00 a 14:00 horas, con una disminución en la actividad de la mayoría de las especies entre las 14:00 y 16:30, incrementando nuevamente su actividad a medida que la temperatura desciende y es más tolerable. Por la noche se realizaron muestreos nocturnos para aquellos anfibios y reptiles que entran en actividad en un horario de 20:00 a 23:00 horas.

El procedimiento consistió en caminatas lentas a través de la RE, AI y AP, levantando troncos de árboles huecos y en descomposición, cúmulos de hojarasca, rocas, revisando grietas, así como posibles charcas y escurrimientos superficiales temporales. Los métodos indirectos también fueron importantes para determinar la presencia de algún anfibio o reptil, ya que se realizaron paradas temporales en algunos sitios durante algunos minutos, para así poder detectar los cantos de algunos anfibios. Para su identificación se empleó el uso de claves dicotómicas.

El registro directo de los grupos faunísticos de anfibios y reptiles consistió en atrapar y observar el animal, con o sin ayuda de herramientas. El registro indirecto involucra el uso de equipos capaces de registrar la presencia del animal sin estar presente, esto a través de sus huellas o de posibles rastros (mudas de piel). Para el caso exclusivo de serpientes, se empleó un gancho y una pinza herpetológica, con la finalidad de facilitar su manipulación y así evitar accidentes (ver Figura siguiente).



Figura III-41. Equipo necesario para el manejo y manipulación de reptiles peligrosos.

Avifauna

Para este grupo se realizaron avistamientos en puntos de muestreo con la ayuda de binoculares con aumento de 10x50, realizando transectos lineales.

Mastofauna

Para el registro de mamíferos de talla mediana y grande, que por lo general son de hábitos nocturnos y crepusculares, se realizaron búsquedas directas en recorridos lineales de 100 m por 20 m de ancho, y búsqueda de rastros que indican la presencia de estos animales. Estos rastros o indicios pueden ser huellas, pelo, caparazones, excretas, huesos, cadáveres, nidos, madrigueras, descripciones de los pobladores, entre otros.

III.3.1.1.2.2.3 Análisis de la información

III.3.1.1.2.2.3.1 Suficiencia de muestro

Para conocer la fiabilidad del muestreo se realizó la curva de acumulación de especies, que además de proporcionar confiabilidad a los inventarios biológicos, posibilita su

comparación y permiten extrapolar la riqueza observada para la estimación del total de especies probables en determinadas zonas.

Las curvas de acumulación son representaciones gráficas del número acumulado de especies que están en función, de alguna medida, del esfuerzo empleado para la obtención de la muestra.

Los estimadores no paramétricos son universalmente válidos para cualquier tipo de distribución de abundancia de especies, y son más robustos que los estimadores basados en modelos paramétricos de abundancias (Chao y Chiu, 2016).

La forma de la curva que representa la adición de especies, y que está en función del incremento del esfuerzo, puede variar de acuerdo con diversos factores, para obtener la "curva ideal" o el promedio estadístico de dicha adición, es necesario un proceso de aleatorización de las unidades del esfuerzo de muestreo, para lo cual se utilizó el programa EstimateS versión 9.1.0, y donde también se calcularon los estimadores no paramétricos: Chao 1, Chao 2 y Bootstrap.

Las curvas de acumulación son una herramienta muy útil a la hora de sustentar y dar validez al esfuerzo de muestreo realizado, ya que al presentar de modo porcentual la relación entre la riqueza obtenida y la estimada permite verificar el nivel de confianza de los resultados, tomando como base lo mencionado en el Manual de Métodos para el desarrollo de Inventarios de Biodiversidad del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (Villarreal et al., 2004), en su Capítulo 7.3 que indica *"…Si la curva nos indica que obtuvimos más del 85 % de las especies en un sitio de muestreo, es posible realizar este tipo de análisis"*

III.3.1.1.2.2.3.2Índice 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 PAST 2.17 con la siguiente formula: 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 *PAST 2.17* con la siguiente formula:

$$H = -\sum_{i=1}^{n} pi(\ln pi)$$

Dónde:
H= Índice de Shannon
pi= Abundancia relativa de cada especie
Los rangos para este índice en cuanto a diversidad son:

- 0–1.5: Diversidad relativamente baja
- 1.6–3: Diversidad media
- 3.1–5: Diversidad relativamente alta

La diversidad máxima (**H´max= ln S**) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes.

III.3.1.1.2.2.3.3Índice de Simpson

Muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Parte de la base de que un sistema es más diverso cuando menor es la dominancia de especies, y la distribución es más equitativa. Está definido por la siguiente ecuación:

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde:

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.

El valor máximo para este índice es 1, lo que indica que no hay diversidad.

Cabe mencionar que el Índice de *Simpson* no se puede medir por especie, debido a que es un Índice que se mide a nivel de comunidades (conjunto de organismos de varias especies).

Índices de equidad: Tienen en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas.

III.3.1.1.2.2.3.4Índice 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 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.
Hmax= ln (S) logaritmo natural de la riqueza de especies.

III.3.1.1.2.2.4 Resultados en la RE

III.3.1.1.2.2.4.1Suficiencia de muestreo en la RE

Para el caso de la suficiencia de muestreo en los grupos faunísticos estudiados en la Región Ecológica (RE), el porcentaje de especies registradas en relación con el número calculado por los estimadores de riqueza Chao 1 Chao 2 y Bootstrap (Efron, 1979; Chao, 1984) fue variable, pero en todos fue superior al 85%, a continuación, se presentan los resultados. En cuanto a este análisis es importante considerar que los resultados se trataron con precaución debido a que el tamaño de muestra fue reducido (n=3) y en todos los grupos de fauna los registros fueron bajos, lo que muy probablemente se debe a que la zona se encuentra altamente urbanizada.

Tabla III-47. Suficiencia de muestreo para todos los grupos faunísticos presentes en la RE.

Índices	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Chao 1	100	90.29	91.25	88.75
Chao 2	100	92.37	94.91	90.09
Bootstrap	96.15	86.39	88.77	82.64

A continuación, se presentan las curvas de acumulación obtenidas con los estimadores diversidad Chao 1, Chao 2 y Bootstrap.

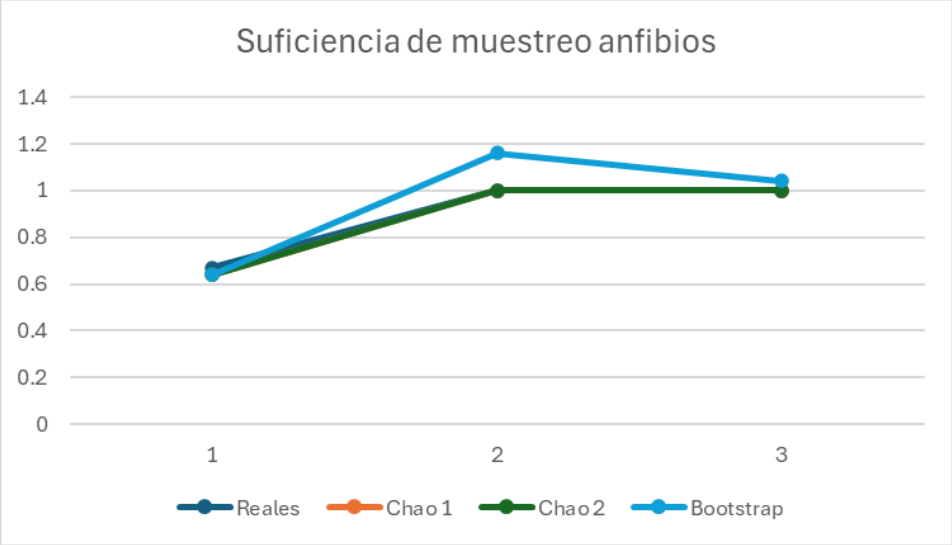


Figura III-42. Curva de acumulación para los anfibios registrados en la RE.

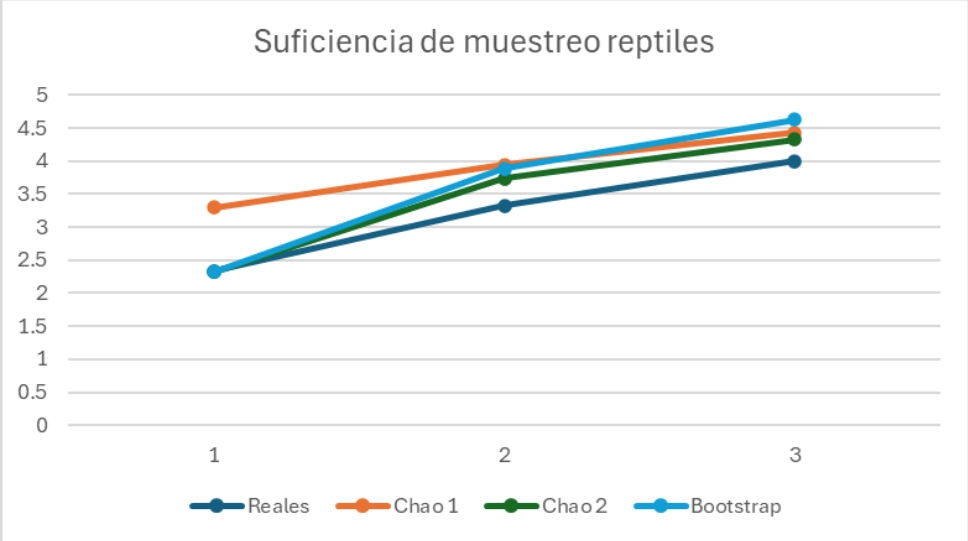


Figura III-43. Curva de acumulación para los reptiles registrados en la RE.

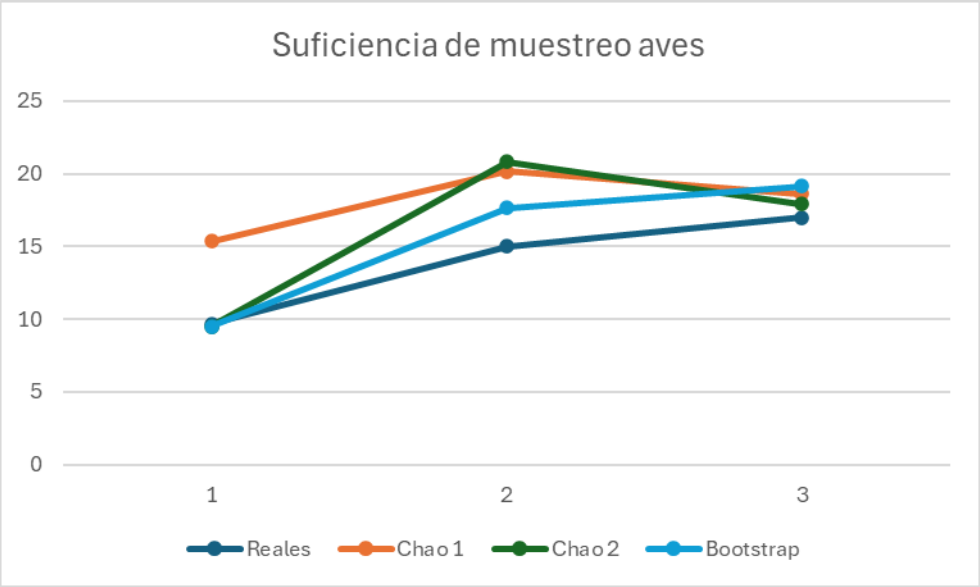


Figura III-44. Curva de acumulación para las aves registradas en la RE.

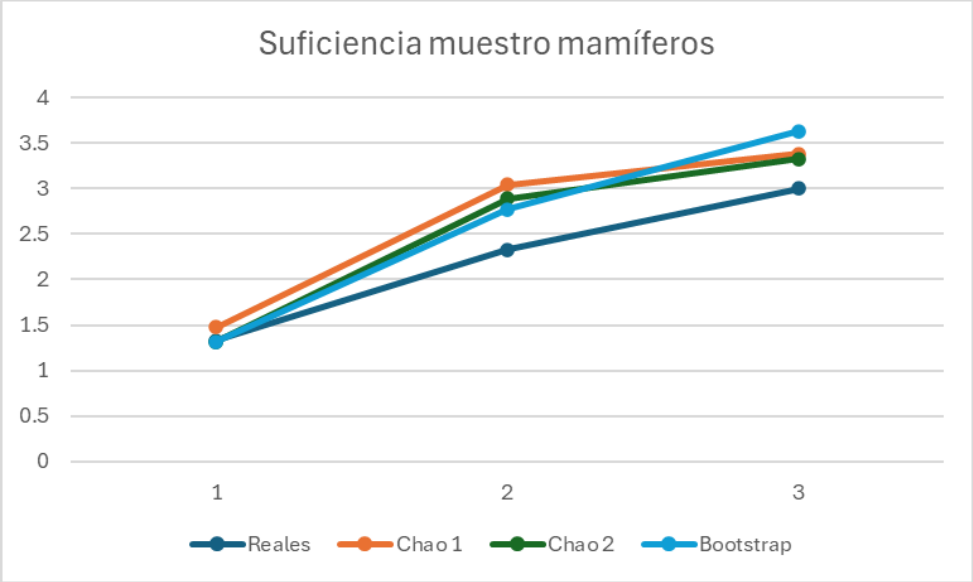


Figura III-45. Curva de acumulación de los mamíferos registrados en la RE.

III.3.1.1.2.2.4.2Resultados del trabajo de campo en la RE

Como ya se mencionó anteriormente, el muestreo realizado en la RE se llevó a cabo durante 2 días en 3 puntos de muestreo. Se registró un total de 25 especies faunísticas, correspondientes a 54 individuos, como se observa en la Tabla siguiente.

Tabla III-48. Datos generales de las especies registradas durante el muestreo en la RE.

Grupo	Riqueza	Abundancia
Anfibios	1	2
Reptiles	4	7
Aves	17	41
Mamíferos	3	4
Total	**25**	**54**

De las 25 especies de fauna silvestre registradas en la RE, solo 2 especies se encuentran bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III; 1 como Amenazada (A) y otra Sujeta a Protección Especial (Pr), las cuales se detallan más adelante.

Anfibios

Para este grupo se registró 1 anfibio y 2 individuos.

Tabla III-49. Anfibios registrados en el muestreo de la RE.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	Origen
Rhinella horribilis	Sapo Gigante	-	LC	Nativa

IUCN: Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; LC: Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés).

Reptiles

En el muestreo en la RE se registraron cuatro especies y siete individuos, de las cuales la especie *Ctenosaura pectinata* (Iguana mexicana de cola espinosa) se encuentra catalogada como Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III.

Tabla III-50. Reptiles registrados en los muestreos de la RE.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	Origen
Anolis nebulosus	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	-	LC	Endémica
Aspidoscelis guttatus	*Ticuiliche mexicano*	-	LC	Endémica

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	Origen
Basiliscus vittatus	Toloque rayado	-	LC	Nativa
Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	A	LC	Endémica

NOM-059: NOM-059-SEMARNAT-2010; A= Amenazada, IUCN: Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; LC= Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés).

Aves

En lo que respecta a las aves, fue el grupo con la mayor riqueza específica con 17 especies y 41 individuos, de las cuales la especie *Amazona albifrons* (Loro frente blanca) se encuentra Sujeta a Protección Especia (Pr), de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III, como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla III-51. Mamíferos registrados en los muestreos de la RE.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	Distribución	Origen
Amazona albifrons	Loro frente blanca	Pr	LC	R	Nativa
Ardea herodias	Garza morena	-	LC	MI,R	Nativa
Camptostoma imberbe	Mosquerito chillón	-	LC	R	Nativa
Cathartes aura	Zopilote aura	-	LC	R	Nativa
Columbina inca	Tortolita cola larga	-	LC	R	Nativa
Coragyps atratus	Zopilote común	-	LC	R	Nativa
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	-	LC	R	Nativa
Egretta thula	Garza dedos dorados	-	LC	MI,R	Nativa
Hirundo rustica	Golondrina común	-	LC	MV,MI,R,T	Nativa
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	-	LC	R	Nativa
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	-	LC	R	Endémica
Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	-	LC	R	Nativa
Progne chalybea	Golondrina pecho gris	-	LC	R,MV	Nativa
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	-	LC	R	Nativa
Streptopelia decaocto	Paloma turca de collar	-	LC	R,MV	Exótica
Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	-	LC	R	Nativa
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	-	LC	R,MI	Nativa

NOM-059: NOM-059-SEMARNAT-2010; Pr= Sujeta a Protección Especial, IUCN: Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; LC= Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés). Distribución; R= Residente, MI= Migratoria de Invierno, MV= Migratoria de verano, T= Transeunte.

Mamíferos

En el caso de los mamíferos presentes en la RE, durante los muestreos se registraron 3 especies y 4 individuos, de las cuales ninguna se encuentra bajo algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla III-52. Mamíferos registrados en la RE.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	Origen
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	-	LC	Nativa
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	LC	Nativa
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	-	LC	Nativa

Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; LC= Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés).

De igual manera, respecto a la Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, todas las especies de mamíferos se encuentran en la categoría de Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés).

Es importante destacar que las tres especies de mamíferos registrados son tolerantes a la perturbación y es común observarlas en entornos urbanizados, como es el caso de la Región Ecológica del proyecto, por lo que se concluye que no se generará un impacto negativo a especies vulnerables de fauna por la construcción del proyecto.

III.3.1.1.2.2.4.3índices de diversidad de la fauna registrada en la RE

En este apartado se presentan los índices estimados por grupo faunístico para la RE, la memoria de cálculo para el presente apartado se encuentra en el **ANX. 4 BASE DE DATOS FAUNA SILVESTRE RE_MIRAMAR**.

Anfibios

Para este grupo en la RE solo se registró una especie con dos individuos, por lo que los índices de diversidad arrojan resultados bajos o nulos, como en el caso del índice de Shannon- Wiener, cuyo valor es de cero, y el índice de equidad de Pielou que arroja un valor nulo.

Tabla III-53. Índices de diversidad de anfibios presentes en la RE.

ID	Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
1	*Rhinella horribilis*	Sapo Gigante	2	1.00	0.00	0.00	1.00
1			**2**	**1.00**		**0.00**	**1.00**
						Shannon (H')	**0.00**

						H' max	**0.00**
						Equidad (J´)	**-**
						Simpson	**1.00**

Reptiles

Para los reptiles, el índice de Shannon denota una diversidad baja, con un valor de 1.28, la relación del índice de Shannon con respecto a su H máxima (H́ max) permite visualizar la homogeneidad de las especies dentro de los grupos, de esta manera, se observa que los reptiles tienen una H́ max=1.39, cercano al índice de Shannon lo que implica que existe una relación heterogénea entre su riqueza y abundancia. En cuanto al índice de equidad de Pielou (J) para este grupo fue de 0.92, el valor de este índice es cercano a la unidad, lo que refleja equitatividad en la representación de individuos de cada especie.

Tabla III-54 Índices de diversidad de reptiles en la RE.

ID	Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
1	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	1	0.14	-1.95	0.28	0.02
2	Aspidoscelis guttatus	*Ticuiliche mexicano*	2	0.29	-1.25	0.36	0.08
3	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado	1	0.14	-1.95	0.28	0.02
4	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	3	0.43	-0.85	0.36	0.18
4			**7**	**1.00**		**1.28**	**0.31**
						Shannon (H')	**1.28**
						H'max	**1.39**
						Equidad (J´)	**0.92**
						Simpson	**0.31**

Aves

Para las aves el índice de Shannon denota una diversidad media, con un valor de 2.68, la relación del índice de Shannon con respecto a su H máxima (H́ max) permite visualizar la homogeneidad de las especies dentro de los grupos, de esta manera, se observa que para las aves con una H́ max=2.83, cercano al índice de Shannon es reflejo de que existe una relación heterogénea entre su riqueza y abundancia, con la presencia de especies particularmente abundantes. En cuanto al índice de equidad de Pielou (J) para este grupo fue de 0.95, el valor de este índice es cercano a la unidad, lo que refleja equitatividad en la representación de individuos de cada especie.

Tabla III-55 Índices de diversidad de aves en la RE.

ID	Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
1	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	1	0.02	-3.71	0.09	0.00
2	*Ardea herodias*	Garza morena	1	0.02	-3.71	0.09	0.00
3	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	1	0.02	-3.71	0.09	0.00
4	*Cathartes aura*	Zopilote aura	3	0.07	-2.61	0.19	0.01
5	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	3	0.07	-2.61	0.19	0.01
6	*Coragyps atratus*	Zopilote común	6	0.15	-1.92	0.28	0.02
7	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	1	0.02	-3.71	0.09	0.00
8	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	2	0.05	-3.02	0.15	0.00
9	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	3	0.07	-2.61	0.19	0.01
10	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	2	0.05	-3.02	0.15	0.00
11	*Melanerpes chysogenys*	Carpintero enmascarado	1	0.02	-3.71	0.09	0.00
12	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	3	0.07	-2.61	0.19	0.01
13	*Progne chalybea*	Golondrina pecho gris	2	0.05	-3.02	0.15	0.00
14	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	5	0.12	-2.10	0.26	0.01
15	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca de collar	2	0.05	-3.02	0.15	0.00
16	*Tyrannus melancholicus*	Tirano melancólico	2	0.05	-3.02	0.15	0.00
17	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	3	0.07	-2.61	0.19	0.01
17			**41**	**1.00**		**2.68**	**0.08**
						Shannon (H')	**2.68**
						H'max	**2.83**
						Equidad (J´)	**0.95**
						Simpson	**0.08**

Mamíferos

Para los mamíferos el índice de Shannon denota una diversidad baja, con un valor de 1.04, respecto a la relación del índice de Shannon con su H máxima (H́ max), se observa que para los mamíferos con una H́ max=1.10, cercano al índice de Shannon es reflejo de que existe una relación heterogénea entre su riqueza y abundancia. En cuanto al índice de equidad de Pielou (J) para este grupo fue de 0.95, el valor de este índice es cercano a la unidad, lo que refleja equitatividad en la distribución de individuos entre todas las especies.

Tabla III-56. Índices de diversidad de mamíferos en la RE.

ID	Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
1	*Nasua narica*	Coatí	2	0.50	-0.69	0.35	0.25
2	*Procyon lotor*	Mapache	1	0.25	-1.39	0.35	0.06
3	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	1	0.25	-1.39	0.35	0.06
3			**4**	**1.00**		**1.04**	**0.38**
						Shannon (H')	**1.04**
						H'max	**1.10**
						Equidad (J´)	**0.95**
						Simpson	**0.38**

III.3.1.1.2.2.4.4Especies de fauna en la RE bajo algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdo con los registros obtenidos en la RE, dos especies presentan algún tipo de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación a su Anexo Normativo III, en caso de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres ambas se encuentran en el Apéndice II.

Tabla III-57. Especies de fauna registrada en la RE con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUNC	CITES
Reptiles	*Ctenosaura pectinata*	Iguana Mexicana de Cola Espinosa	A	LC	Apéndice II
Subtotal			**1**		
Aves	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	Pr	LC	Apéndice II
Subtotal			**1**		
TOTAL			**2**		**2**

III.3.1.1.2.2.5 Resultados en el AI

III.3.1.1.2.2.5.1Suficiencia de muestreo en el AI

Para el caso de la suficiencia de muestreo en los grupos faunísticos estudiados en el Área de Influencia (AI), el porcentaje de especies registradas en relación con el número calculado por los estimadores de riqueza Chao 1 Chao 2 y Bootstrap (Efron, 1979; Chao, 1984) fue variable, pero en todos fue superior al 85%, a continuación, se presentan los resultados. En cuanto a este análisis es importante considerar que los resultados se trataron con precaución debido a que el tamaño de muestra fue reducido (n=3) y en

todos los grupos de fauna los registros fueron bajos, lo que muy probablemente se debe a que la zona se encuentra altamente urbanizada.

Tabla III-58. Suficiencia de muestreo para todos los grupos faunísticos presentes en el AI.

Índices	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Chao 1	100	88.75	95.72	100
Chao 2	100	90.09	95.79	100
Bootstrap	96.15	82.64	90.21	85.83

A continuación, se presentan las curvas de acumulación obtenidas con los estimadores diversidad Chao 1, Chao 2 y Bootstrap.

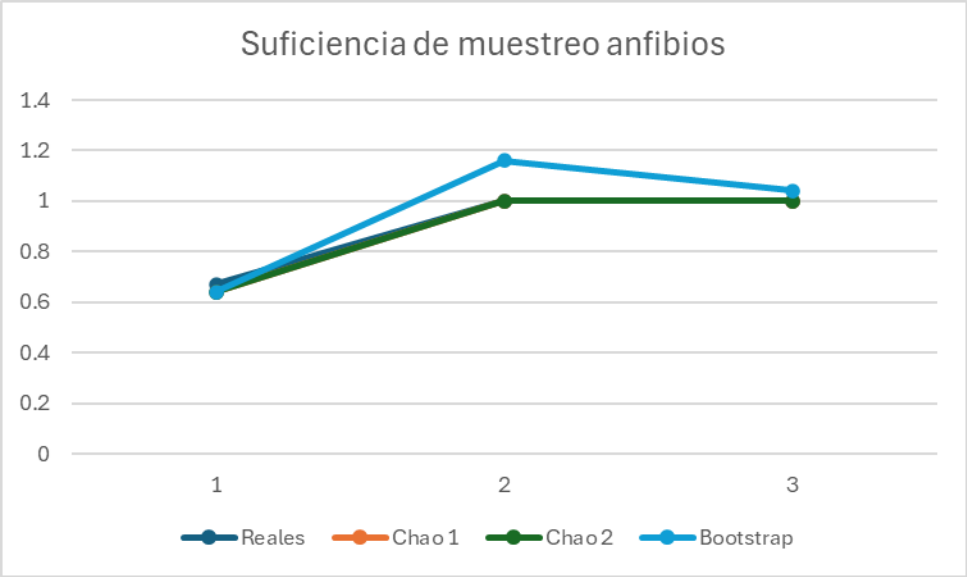


Figura III. 1. Curva de acumulación de 3 estimadores no paramétricos para los anfibios en el AI.

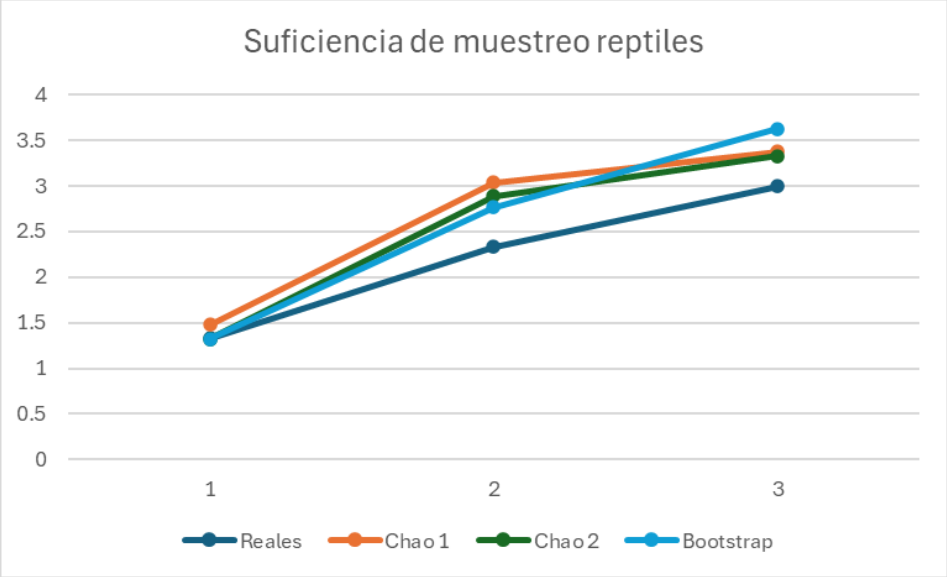


Figura III. 2. Curva de acumulación de reptiles en el AI.

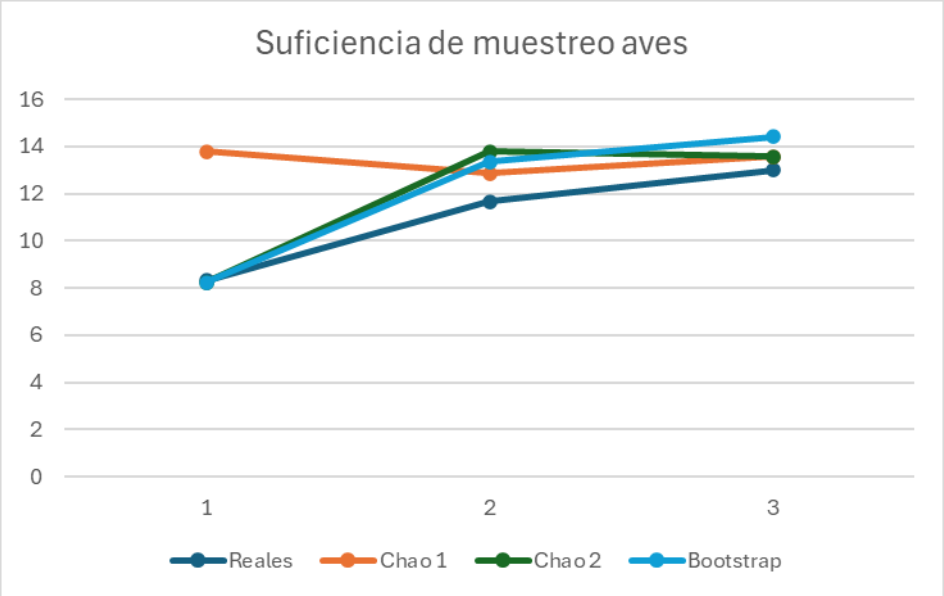


Figura III. 3. Curva de acumulación de aves en el AI.

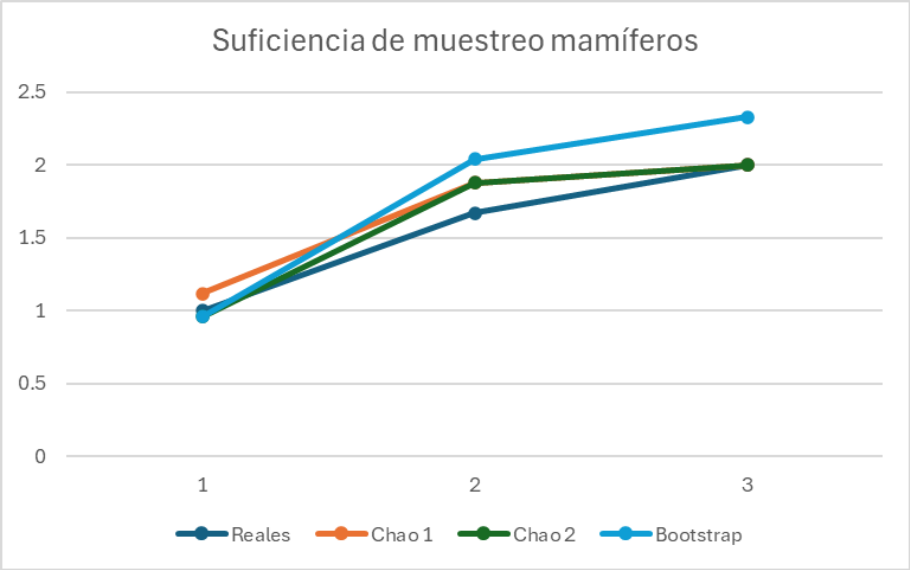


Figura III. 4. Curva de acumulación de especies de mamíferos en el AI.

III.3.1.1.2.2.5.2Resultados del trabajo de campo en el AI

El muestreo en el AI se llevó a cabo durante 2 días en 3 puntos de muestreo. Se registraron un total de 19 especies faunísticas, correspondientes a 41 individuos.

Tabla III-59. Datos generales de las especies registradas durante el muestreo en el AI.

Grupo	Riqueza	Abundancia
Anfibios	1	2
Reptiles	3	4
Aves	13	32
Mamíferos	2	3
Total	**19**	**41**

De las 19 especies de fauna silvestre registradas en el AI, solo 1 especie se encuentran bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III; 1 como Amenazada (A) la cual se describe más adelante.

Anfibios

Para este grupo se registró una especie con 2 individuos.

Tabla III-60. Anfibios registrados en el AI.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	Origen
Rhinella horribilis	Sapo Gigante	-	LC	Nativa

IUCN: Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; LC: Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés).

Reptiles

Se registraron un total de 3 especies y 4 individuos, siendo la especie más abundante *Ctenosaura pectinata* (Iguana mexicana de cola espinosa), así mismo, esta especie se encuentra catalogada en la categoría de Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III. En este sentido, es importante destacar que, si bien esta especie está protegida, es particularmente abundante en el municipio de Acapulco de Juárez y se puede observar que se ha adaptado a entornos urbanizados.

Tabla III-61. Reptiles registrados en el muestreo del AI.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUNC	Origen
Anolis lemurinus	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	-	LC	Endémica
Basiliscus vittatus	Toloque rayado	-	LC	Nativa
Ctenosaura pectinata	Iguana Mexicana de Cola Espinosa	A	LC	Endémica

NOM-059: NOM-059-SEMARNAT-2010; A= Amenazada, IUCN: Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; LC= Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés).

Aves

El grupo de las aves en el AI fue el que presentó la mayor riqueza específica con 13 especies y 32 individuos, representando el 4% de la riqueza específica total reportada en el listado de distribución potencial y el 78% de la riqueza total en los 3 transectos muestreados para el AI. No se registraron aves enlistadas en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla III-62. Especies de aves registradas en el AI.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	Origen	Distribución
Egretta thula	Garza dedos dorados	-	LC	Nativa	MI,R
Cathartes aura	Zopilote aura	-	LC	Nativa	R
Columbina inca	Tortolita cola larga	-	LC	Nativa	R
Coragyps atratus	Zopilote común	-	LC	Nativa	R
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	-	LC	Nativa	R
Hirundo rustica	Golondrina común	-	LC	Nativa	MV,MI,R,T

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	Origen	Distribución
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	-	LC	Nativa	R
Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	-	LC	Nativa	R
Progne chalybea	Golondrina pecho gris	-	LC	Nativa	R,MV
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	-	LC	Nativa	R
Streptopelia decaocto	Paloma turca de collar	-	LC	Exótica	R
Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	-	LC	Nativa	R
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	-	LC	Nativa	R,MI

NOM-059: NOM-059-SEMARNAT-2010; Pr= Sujeta a Protección Especial, IUCN: Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; LC= Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés). Distribución; R= Residente, MI= Migratoria de Invierno, MV= Migratoria de verano, T= Transeunte.

Mamíferos

En cuanto a los mamíferos en el AI, se registraron un total de 2 especies y 3 individuos. La especie más abundante fue *Sciurus aureogaster* (Ardilla vientre rojo). No se registraron mamíferos enlistados en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla III-63. Especies de mamíferos registrados en el AI.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUNC	Origen
Nasua narica	Coatí	-	LC	Nativa
Sciurus aureogaster	Ardilla vientre rojo	-	LC	Nativa

Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; LC= Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés).

Respecto a la Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, todas las especies de mamíferos se encuentran en la categoría de Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés).

Las dos especies de mamíferos registradas en el AI son tolerantes a la perturbación y es común observarlas en entornos urbanizados, como es el caso de la Región Ecológica del proyecto, por lo que se concluye que no se generará un impacto negativo a especies vulnerables de fauna por la construcción del proyecto.

III.3.1.1.2.2.5.3Índices de diversidad de la fauna registrada en el AI

En este apartado se presentan los índices estimados por grupo faunístico para el AI, la memoria de cálculo para el presente apartado se encuentra en el **ANX. 5 BASE DE DATOS FAUNA SILVESTRE AI_MIRAMAR**.

Anfibios

Para este grupo, al igual que en la RE, en el AI solo se registró una especie con dos individuos, por lo que los índices de diversidad arrojan resultados bajos o nulos, como en el caso del índice de Shannon- Wiener, cuyo valor es de cero, y el índice de equidad de Pielou que arroja un valor nulo.

Tabla III-64. Índices de diversidad de anfibios presentes en el AI.

Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
Rhinella horribilis	Sapo Gigante	2	1.00	0.00	0.00	1.00
		2	**1.00**		**0.00**	**1.00**
					Shannon (H')	**0.00**
					H'max	**0.00**
					Equidad (J´)	**-**
					Simpson	**1.00**

Reptiles

Para los reptiles, el índice de Shannon denota una diversidad baja, con un valor de 1.04, la relación del índice de Shannon con respecto a su H máxima (H́ max) permite visualizar la homogeneidad de las especies dentro de los grupos, de esta manera, se observa que los reptiles tienen una H́ max=1.10, cercano al índice de Shannon lo que implica que existe una relación heterogénea entre su riqueza y abundancia. En cuanto al índice de equidad de Pielou (J) para este grupo fue de 0.95, el valor de este índice es cercano a la unidad, lo que refleja equitatividad en la representación de individuos de cada especie.

Tabla III-65. Índices de diversidad de reptiles en el AI.

Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
Anolis lemurinus	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	1	0.25	-1.39	0.35	0.06
Basiliscus vittatus	Toloque rayado	1	0.25	-1.39	0.35	0.06
Ctenosaura pectinata	Iguana Mexicana de Cola Espinosa	2	0.50	-0.69	0.35	0.25
		4	**1.00**		**1.04**	**0.38**
					Shannon (H')	**1.04**
					H'max	**1.10**
					Equidad (J´)	**0.95**
					Simpson	**0.38**

Aves

Para las aves el índice de Shannon arrojó un valor de diversidad media, de 2.46, en cuanto a la relación del índice de Shannon con respecto a su H máxima (H́ max), se observa que para las aves con un índice H́ max=2.56, existe una relación heterogénea entre su riqueza y abundancia, con la presencia de especies particularmente abundantes. En cuanto al índice de equidad de Pielou (J) para este grupo fue de 0.96, el valor de este índice es cercano a la unidad, lo que refleja equitatividad en la representación de individuos de cada especie.

Tabla III-66. Índices de diversidad de aves en el AI.

ID	Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
1	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	1	0.03	-3.47	0.11	0.00
2	*Cathartes aura*	Zopilote aura	3	0.09	-2.37	0.22	0.01
3	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	3	0.09	-2.37	0.22	0.01
4	*Coragyps atratus*	Zopilote común	4	0.13	-2.08	0.26	0.02
5	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	1	0.03	-3.47	0.11	0.00
6	*Hirundo rustica*	Golondrina común	2	0.06	-2.77	0.17	0.00
7	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	3	0.09	-2.37	0.22	0.01
8	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	2	0.06	-2.77	0.17	0.00
9	*Progne chalybea*	Golondrina pecho gris	2	0.06	-2.77	0.17	0.00
10	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	4	0.13	-2.08	0.26	0.02
11	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca de collar	2	0.06	-2.77	0.17	0.00
12	*Tyrannus melancholicus*	Tirano melancólico	1	0.03	-3.47	0.11	0.00
13	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	4	0.13	-2.08	0.26	0.02
13			**32**	**1.00**		**2.46**	**0.09**
						Shannon (H')	**2.46**
						H'max	**2.56**
						Equidad (J´)	**0.96**
						Simpson	**0.09**

Mamíferos

Para los mamíferos el índice de Shannon denota una diversidad baja, con un valor de 0.64, respecto a la relación del índice de Shannon con su H máxima (H́ max), se observa que para los mamíferos con una H́ max=0.69, cercano al índice de Shannon es reflejo de que existe una relación heterogénea entre su riqueza y abundancia. En cuanto al índice de equidad de Pielou (J) para este grupo fue de 0.92, el valor de este índice es

cercano a la unidad, lo que refleja equitatividad en la distribución de individuos entre todas las especies.

Tabla III-67. Índices de diversidad de los mamíferos presentes en el AI.

ID	Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
1	*Nasua narica*	Coatí	1	0.33	-1.10	0.37	0.11
2	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	2	0.67	-0.41	0.27	0.44
2			**3**	**1.00**		**0.64**	**0.56**
						Shannon (H')	**0.64**
						H'max	**0.69**
						Equidad (J´)	**0.92**
						Simpson	**0.56**

III.3.1.1.2.2.5.4Especies de fauna en el AI bajo algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdo con los registros obtenidos en el AI, una especie se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación a su Anexo Normativo III, en el caso de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres esta misma especie se encuentra en el Apéndice II.

Tabla III-68. Especies de fauna registrada en el AI con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Reptiles	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de Cola Espinosa	A	LC	Apéndice II
Subtotal			**1**		**1**

III.3.1.1.2.2.6 Resultados en el AP

III.3.1.1.2.2.6.1Suficiencia de muestreo en el AP

Para el caso de la suficiencia de muestreo en los grupos faunísticos estudiados en el Área del Proyecto (AP), el porcentaje de especies registradas en relación con el número calculado por los estimadores de riqueza Chao 1 Chao 2 y Bootstrap (Efron, 1979; Chao, 1984) fue variable y en algunos grupos no se alcanzó el 80% de suficiencia, en este sentido, es importante considerar que los resultados deben ser tratados con precaución debido a que el tamaño de muestra fue reducido (n=3) y en todos los grupos de fauna los registros fueron bajos, lo que muy probablemente se debe a que la zona se encuentra altamente urbanizada, en particular, en el área del proyecto que

actualmente tiene un alto grado de perturbación lo que se sustenta con el hecho de que los tipos de vegetación y usos de suelos presentes son asentamientos humanos y agricultura de temporal en descanso y que en el área del proyecto no se registraron mamíferos.

Tabla III-69. Suficiencia de muestreo para todos los grupos de fauna presentes en el AI.

Índices	Anfibios	Reptiles	Aves
Chao 1	100	80	75.93
Chao 2	100	74.90	75.01
Bootstrap	76.92	77.22	84.38

A continuación, se presentan las curvas de acumulación obtenidas con los estimadores diversidad Chao 1, Chao 2 y Bootstrap.

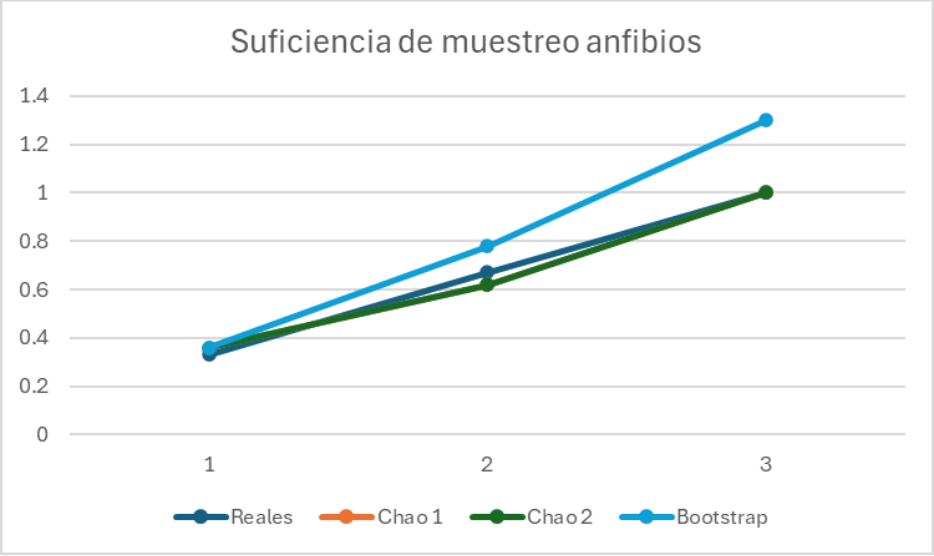


Figura III. 5. Curva de acumulación para los anfibios en el AP.

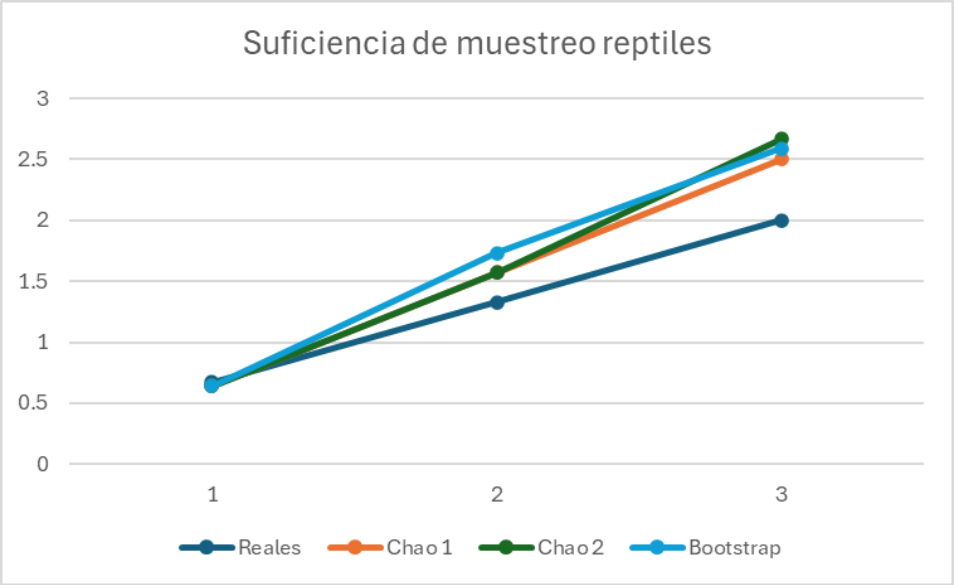


Figura III. 6. Curva de acumulación de reptiles en el AP.

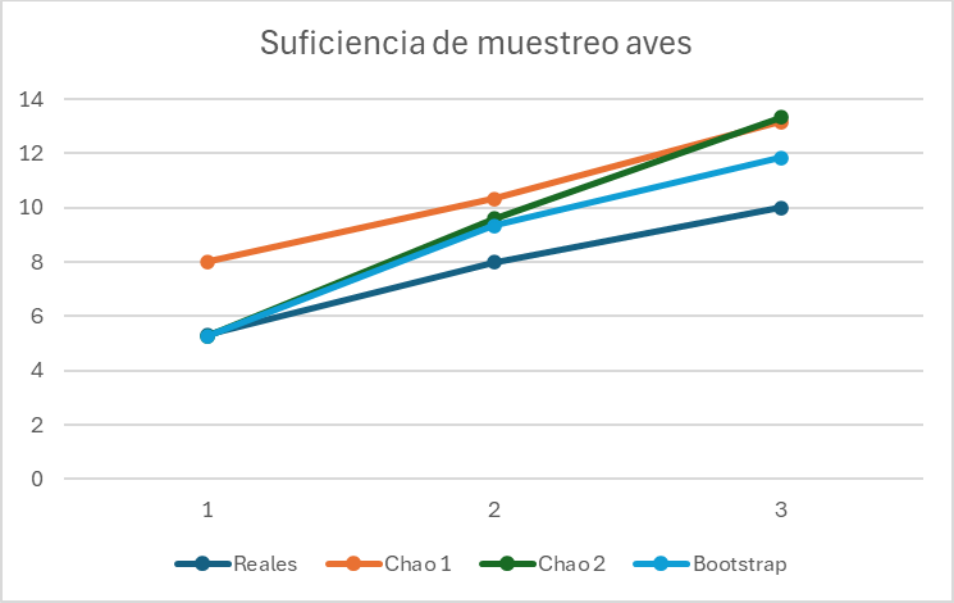


Figura III. 7. Curvas de acumulación de aves en el AP.

III.3.1.1.2.2.6.2Resultados del trabajo de campo en el AP

El muestreo en el AP se llevó a cabo durante 2 días en 3 puntos de muestreo. Se registraron un total de 14 especies faunísticas, correspondientes a 23 individuos, pertenecientes a los grupos de anfibios, reptiles y aves. Es importante señalar que no se registraron mamíferos silvestres en el AP, lo que se puede deber al avanzado estado

de perturbación en la zona, donde se observó infraestructura urbana en abandono, tiraderos de basura irregulares e incluso la presencia de perros ferales lo que contribuye a la ausencia de mamíferos silvestres pues se ven amenazados por ellos, como se muestra en la siguiente imagen.



Figura III. 8. Presencia de fauna feral en el AP.

Tabla III-70. Datos generales de las especies de fauna registradas en el AP.

Grupo	Riqueza	Abundancia
Anfibios	1	1
Reptiles	3	2
Aves	10	20
Total	**14**	**23**

De las 14 especies de fauna silvestre registradas en el AP, solo 1 especie se encuentra bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación a su Anexo Normativo III; *Ctenosaura pectinata* (Iguana mexicana de cola espinosa) como Amenazada (A) la cual se describe más adelante.

Anfibios

Para este grupo se registró una especie con 2 individuos.

Tabla III-71. Anfibios presentes en el AP.

Nombre científico	Nombre común	Indv.	NOM-059	IUCN	Origen
Rhinella horribilis	Sapo Gigante	1	-	LC	Nativa

IUCN: Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; LC: Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés).

Reptiles

Se registraron un total de 2 especies y 2 individuos. La especie *Ctenosaura pectinata* (Iguana mexicana de cola espinosa), se encuentra catalogada en la categoría de Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III. En este sentido, es importante destacar que, si bien esta especie está protegida, es particularmente abundante en el municipio de Acapulco de Juárez y se puede observar que se ha adaptado a entornos urbanizados y perturbados como el AP.

Tabla III-72. Reptiles registrados en el AP.

Nombre científico	Nombre común	Indv.	NOM-059	IUCN	CITES	Origen
Aspidoscelis guttatus	Ticuiliche mexicano	1	-	LC	-	Endémica
Ctenosaura pectinata	Iguana Mexicana de Cola Espinosa	1	A	LC	-	Endémica

NOM-059: NOM-059-SEMARNAT-2010; A= Amenazada, IUCN: Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; LC= Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés).

Aves

El grupo de las aves en el AP fue el que presentó la mayor riqueza específica con 10 especies y 20 individuos, representando el 3% de la riqueza específica total reportada en el listado de distribución potencial y el 71% de la riqueza total en los 3 transectos muestreados para el AP. No se registraron aves enlistadas en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla III-73. Aves registradas en el AP.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	Origen	Residencia
Columbina inca	Tortolita cola larga	-	LC	Nativa	R
Coragyps atratus	Zopilote común	-	LC	Nativa	R
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	-	LC	Nativa	R

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	Origen	Residencia
Egretta thula	Garza dedos dorados	-	LC	Nativa	MI, R
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	-	LC	Endémica	R
Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	-	LC	Nativa	R
Progne chalybea	Golondrina pecho gris	-	LC	Nativa	R, MV
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	-	LC	Nativa	R
Streptopelia decaocto	Paloma turca de collar	-	LC	Exótica	R, MV
Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	-	LC	Nativa	R

NOM-059: NOM-059-SEMARNAT-2010; Pr= Sujeta a Protección Especial, IUCN: Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; LC= Preocupación menor (*Least Concern*, en inglés). Distribución; R= Residente, MI= Migratoria de Invierno, MV= Migratoria de verano, T= Transeunte.

III.3.1.1.2.2.6.3Índices de diversidad de la fauna registrada en el AP

En este apartado se presentan los índices estimados por grupo faunístico para el AP, la memoria de cálculo para el presente apartado se encuentra en el **ANX. 6 BASE DE DATOS FAUNA SILVESTRE AP_MIRAMAR**.

Anfibios

Para este grupo, en el AP solo se registró una especie con un individuo, por lo que los índices de diversidad arrojan resultados bajos o nulos, como en el caso del índice de Shannon- Wiener, cuyo valor es de cero, y el índice de equidad de Pielou que arroja un valor nulo.

Tabla III-74. Índices de diversidad de anfibios.

ID	Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
1	*Rhinella horribilis*	Sapo Gigante	1	1.00	0.00	0.00	1.00
1			**1**	**1.00**		**0.00**	**1.00**
						Shannon (H')	**0.00**
						H'max	**0.00**
						Equidad (J´)	**-**
						Simpson	**1.00**

Reptiles

Para los reptiles, el índice de Shannon denota una diversidad baja, con un valor de 0.69, la relación del índice de Shannon con respecto a su H máxima (H́ max), arrojando exactamente el mismo valor, lo que implica un sesgo debido al bajo número de especies e individuos registrados. En cuanto al índice de equidad de Pielou (J) para este

grupo fue de 1, lo que se debe al mismo sesgo explicado anteriormente, aunque en efecto existe equitatividad en la representación de individuos de cada especie.

Tabla III-75. Índices de diversidad de reptiles registrados en el AP.

ID	Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
1	*Aspidoscelis guttatus*	Ticuiliche mexicano	1	0.50	-0.69	0.35	0.25
2	*Ctenosaura pectinata*	Iguana Mexicana de Cola Espinosa	1	0.50	-0.69	0.35	0.25
2			**2**	**1.00**		**0.69**	**0.50**
						Shannon (H')	**0.69**
						H'max	**0.69**
						Equidad (J´)	**1.00**
						Simpson	**0.50**

Aves

Para las aves el índice de Shannon arrojó un valor de diversidad media, de 2.14, en cuanto a la relación del índice de Shannon con respecto a su H máxima (H́ max), se observa que para las aves con un índice H́ max=2.30, existe una relación heterogénea entre su riqueza y abundancia, con la presencia de especies particularmente abundantes. En cuanto al índice de equidad de Pielou (J̓ para este grupo fue de 0.93, que es un valor cercano a la unidad, lo que refleja equitatividad en la representación de individuos de cada especie.

Tabla III-76. Índices de diversidad de aves registradas en el AP.

ID	Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
1	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	3	0.15	-1.90	0.28	0.02
2	*Coragyps atratus*	Zopilote común	4	0.20	-1.61	0.32	0.04
3	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	1	0.05	-3.00	0.15	0.00
4	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	1	0.05	-3.00	0.15	0.00
5	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	1	0.05	-3.00	0.15	0.00
6	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	2	0.10	-2.30	0.23	0.01
7	*Progne chalybea*	Golondrina pecho gris	1	0.05	-3.00	0.15	0.00
8	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	4	0.20	-1.61	0.32	0.04
9	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca de collar	2	0.10	-2.30	0.23	0.01
10	*Tyrannus melancholicus*	Tirano melancólico	1	0.05	-3.00	0.15	0.00
10			**20**	**1.00**		**2.14**	**0.14**
						Shannon (H')	**2.14**
						H'max	**2.30**

ID	Nombre científico	Nombre común	Indv.	pi	Ln(pi)	p(i)*LN p(i)	p(i)2
						Equidad (J´)	**0.93**
						Simpson	**0.14**

III.3.1.1.2.2.6.4Especies de fauna en el AP bajo algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Para el AP solo se registró una especie catalogada en algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación a su Anexo Normativo III, en el caso de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres esta misma especie se encuentra en el Apéndice II. Es importante destacar que esta misma especie se registró tanto en la RE como en el AI, lo que demuestra su gran abundancia en esta zona, no obstante, se tomaran medidas preventivas como el ahuyentamiento, rescate y reubicación para asegurarse de no afectar a la población de esta especie.

Tabla III-77. Especies de fauna registrada en el AP, con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUNC	CITES
Reptiles	*Ctenosaura pectinata*	Iguana Mexicana de Cola Espinosa	A	LC	Apéndice II
Subtotal			**1**		**1**

III.3.1.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

III.3.1.1.3.1 DEMOGRAFIA

En 2020, la población en Acapulco de Juárez fue de 779,566 habitantes (47.7% hombres y 52.3% mujeres). En comparación a 2010, la población en Acapulco de Juárez decreció un -1.32%.

III.3.1.1.3.2 ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

La población total de Acapulco de Juárez en 2020 fue 779,566 habitantes, siendo 52.3% (407,772) mujeres y 47.7% (371,794) hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (66,005 habitantes), 15 a 19 años (65,931 habitantes) y 5 a 9 años (63,408 habitantes). Entre ellos concentraron el 25.1% de la población total.

La proporción es más elevada de mujeres en todos los estratos de edad, excepto en el grupo de 0 a 19 años, es indicativa de una mayor longevidad femenina (61.97% en el grupo de 85 y más años).

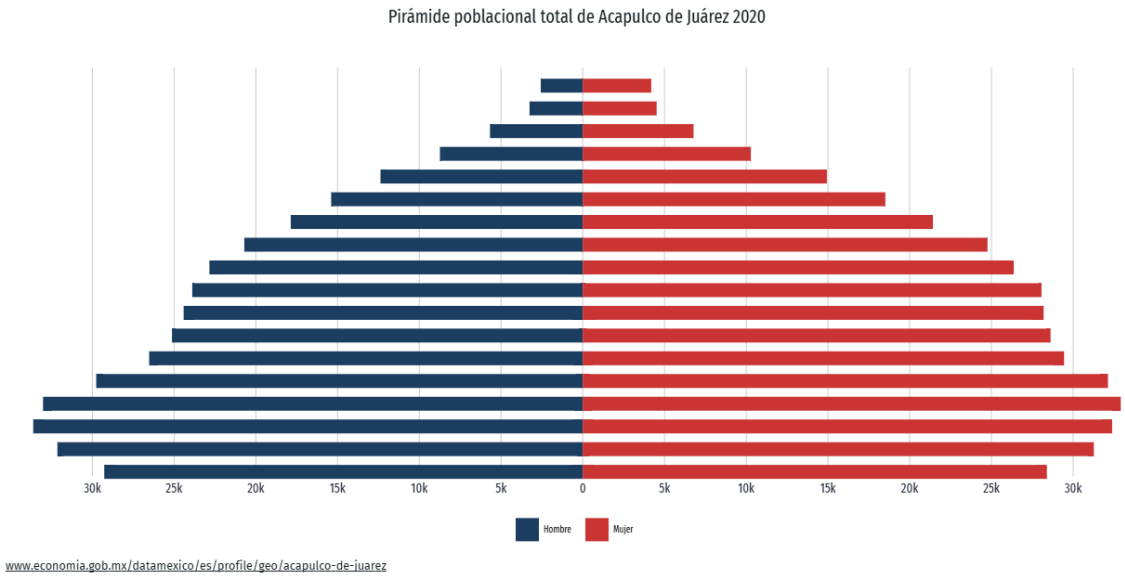


Figura III-46. Pirámide poblacional del municipio de Acapulco.

III.3.1.1.3.3 PROCESOS DE MIGRACIÓN

De acuerdo Organización Internacional para las Migraciones (OIM), perteneciente a las Naciones Unidas, la migración es el movimiento de personas fuera de su lugar de residencia habitual, ya sea a través de una frontera internacional o dentro de un país. Tal fenómeno ha ido en aumento en la última década, y entre las causas se pueden encontrar a las transformaciones económicas y sociales que se han experimentado el planeta desde finales del siglo XX, principalmente el desarrollo de un mundo más globalizado junto al intercambio comercial.

La migración es uno de los temas con una mayor presencia en la agenda internacional, donde autoridades, la academia y grupos de la sociedad civil buscan entender los varios aspectos del fenómeno, entre ellos el por qué la gente emigra, los lugares de orígenes, los destinos, consecuencias de la migración y derechos de las personas migrantes.

Por lo tanto, el tema migratorio es un componente que apoya la visualización de las transformaciones en la composición de población y las distintas dinámicas demográficas de las entidades federativas, por ejemplo, puede tener impacto en términos de total de la población, ya sea que aumente su población para el caso de un lugar de destino o que disminuya para el caso de un lugar de origen.

En 2020, 1 de cada 10 personas en hogares indígenas (13.7%) vivía en un estado diferente al de su nacimiento.

III.3.1.1.3.4 USO DEL TIEMPO

En economías como la mexicana es posible que el tiempo que las mujeres dedican al trabajo doméstico explique la lenta incorporación de estas al mercado de trabajo. Existen actividades no reconocidas dentro de la población económicamente activa, las cuales identificamos como el trabajo no remunerado y que se refiere al trabajo realizado para la producción de bienes o servicios destinado al autoconsumo del hogar (uso final propio), para la formación de capital del hogar o para terceros, sin recibir pago (INEGI, 2019), las cuales se desarrollan principalmente en la esfera privada (hogares) por mujeres, e incluyen las labores domésticas como de cuidado de personas dependientes (niño/as, anciano/as, personas con discapacidad o enfermas), y se mide cuantificando el tiempo que les dedica. (ONU Mujeres, 2015).

El trabajo no remunerado visibiliza la carga de trabajo y de cuidados que las mujeres realizan en el hogar, el cual es un factor de desigualdad de género ya que las restringe para tener sus ingresos propios, desarrollo y fortalecimiento de capacidades para formación profesional.

Según INEGI (2019) en su Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo, a nivel nacional las personas invierten el 49.4% de su tiempo en el trabajo no remunerado de los hogares. Según el sexo, la población femenina dedica tiene un Tiempo Total de Trabajo (TTT) de 59.5 horas (8.5 horas por día), de las cuales dedican el 67% al trabajo no remunerado de los hogares. Por su parte, la población masculina tiene un TTT 53.3 horas (7.6 horas por día) de las cuales dedican un 28% al trabajo no remunerado de los hogares.

Lo primero que se puede observar en los porcentajes es una tendencia en la reproducción de los roles tradicionales del hogar, donde los hombres, al ser proveedores o sostenes económico del hogar, deben dedicar más tiempo a las actividades remuneradas que las mujeres, mientras que estas últimas dedican tiempo

al rol de trabajo en el hogar. Por otra parte, se observa que las mujeres trabajan (en actividades remuneradas y no remuneradas) 6.2 horas más que los hombres, lo que se puede explicar por una parte a que, como dice la Organización Nacional del Trabajo (OIT, 2018), la participación de las mujeres en el mundo laboral va en aumento, pero los mismos roles de género ya mencionados permanecen y exigen que las mujeres sigan cumpliendo las labores del hogar al mismo tiempo que desarrollen actividades laborales y no hay una distribución equitativa entre hombres y mujeres en el trabajo no remunerado del hogar.

Un fenómeno de segregación ocupacional, donde, aunque la participación laboral de la mujer va en aumento (OIT), ésta ha sido en solo una parte de la economía y no en su totalidad, lo que significa que hay falta de una mayor inclusión de la mujer en los sectores primario y secundario. Además, la misma autora también refiere que las mujeres desarrollan funciones que han sido "feminizadas", es decir que son actividades que se consideran apropiadas para que sean realizadas por una mujer (Pérez Quintana, 2019), por ejemplo, actividades de atención al público o de limpieza.

Aunque el sector servicios y en particular el turismo, pueden ser fuentes de empleos formales y desarrollo laboral, si no se contempla una perspectiva de género se incurrirá en la ya mencionada segregación laboral, por lo que todos los beneficios quedarán relegados a una parte de la población y no a su totalidad.

III.3.1.1.3.5 ANÁLISIS SOCIAL DE LOS PUEBLOS Y COMUNIDADES INDÍGENAS

La marginación que sufren los pueblos indígenas no es un fenómeno actual, es una historia que se viene arrastrando desde hace cientos de años, y tiene sus orígenes desde la conquista española en 1521, de la cual surgió una estructura social que limitaba las posibilidades de desarrollo de la población originaria y los condenaba a la exclusión. Pero tal exclusión continuó en los gobiernos posteriores al virreinato español y se siguió reproduciendo hasta nuestros días.

En general, la población originara en los municipios de México alcanza niveles de desarrollo inferiores a la población no indígena (PNUD, 2010) y el Coneval (2019) nos dice que las brechas encontradas entre el bienestar de la población indígena y no indígena en 2018, es similar a las encontradas en 2008, por lo que se puede inferir que

han sido 10 años en que las acciones realizadas para mejorar las condiciones de vida de la población indígena no han tenido éxito.

La población indígena en Acapulco —conformada principalmente por nahuas, mixtecos, tlapanecos y amuzgos provenientes de La Montaña— enfrenta un tejido social fracturado. Viven en colonias de alta marginación, padeciendo discriminación estructural, precariedad habitacional y una fuerte dependencia del comercio informal turístico, sector históricamente vulnerable ante crisis económicas y desastres naturales.

III.3.1.1.3.6 LENGUAS INDÍGENAS

Se reporta que a nivel nacional el 6.6% de la población habla lengua indígena. De acuerdo con el Sistema de Información Cultural (SIC) (Cultura, 2020) en México existen 11 familias lingüísticas indoamericanas, 68 agrupaciones lingüísticas y 364 variantes lingüísticas. Las agrupaciones lingüísticas que más se utilizan en el país son el náhuatl (22.3%), Maya (10.6%), Tzeltal (8.9%), Tzotzil (7.4%), Mixteco (6.9%), y Zapoteco (6.6%) (INEGI, 2020). En Guerrero se hablan más de 40 lenguas indígenas, sin embargo, las que concentran más del 90% de hablantes son el náhuatl, lenguas mixtecas, tlapaneco y amuzgo. En Acapulco se tiene ese mismo patrón, a continuación, se muestran las principales lenguas hablantes de tal municipio.

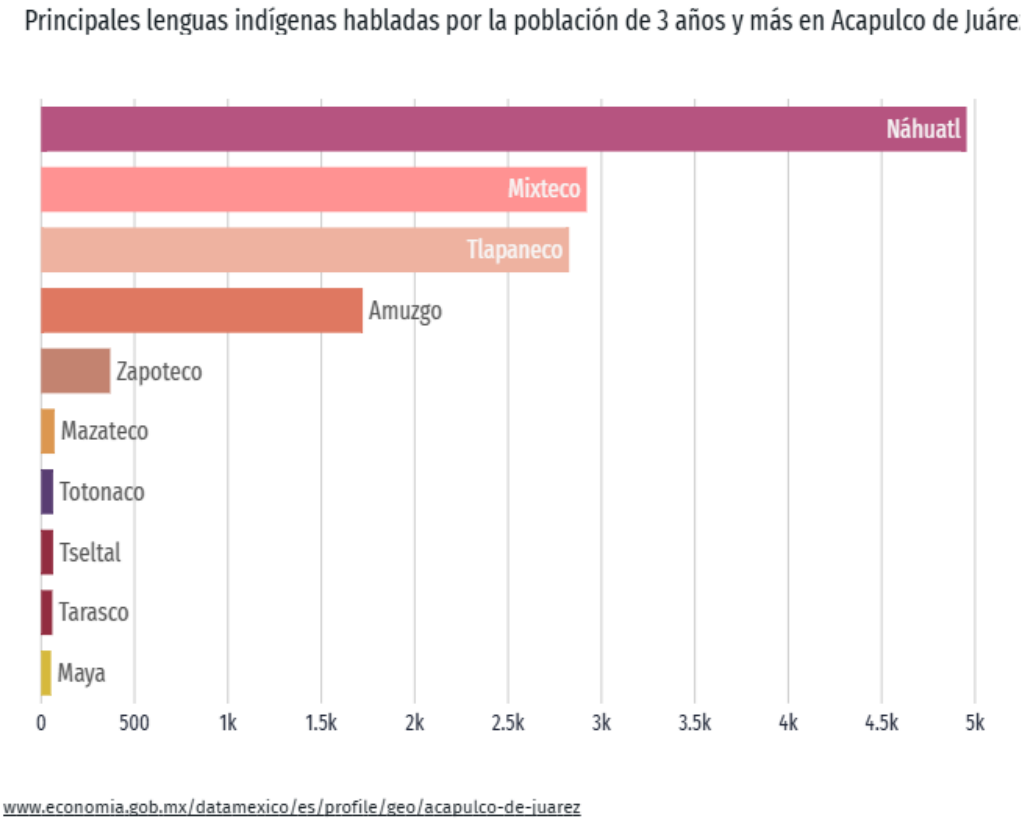


Figura III-47. Principales lenguas indígenas habladas en Acapulco de Juarez.

La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Acapulco de Juárez.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 13.1k personas, lo que corresponde a 1.68% del total de la población de Acapulco de Juárez.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Náhuatl (4,955 habitantes), Mixteco (2,921 habitantes) y Tlapaneco (2,827 habitantes).

III.3.1.1.3.7 ESCOLARIDAD

La UNESCO (2014) dice que la educación es importante para el pleno desarrollo de la personalidad humana, talento, habilidades físicas y mentales para alcanzar el potencial personal, es por ello por lo que se ha reconocido el derecho a la educación como un derecho humano y la misma UNESCO busca que los Estados garanticen a sus

respectivas poblaciones el ejercicio de este derecho. En particular, las comunidades indígenas tienen derecho tanto a tener una educación tradicional que reproduzca su riqueza cultura como a acceder a todos los niveles y formas de educación del Estado (DNUSDPI, 2006).

La forma más común de conocer el acceso a la educación es a través del nivel de escolaridad, el cual se refiere a la etapa de estudio más alto aprobado por la población de 3 y más años según el Sistema Educativo Nacional (INEGI, 2015) y se mide en cantidad de años cursados. El promedio de escolaridad nacional es de 9.1 años cursados, donde se tiene 9.3 años para hombres y 9.0 años para mujeres, sin embargo, la población hablante de lengua indígena tiene un promedio de 5.7 años cursados, cifra que es casi 4 años menos de escolaridad que el promedio nacional, donde los hombres cuentan 6.2 años y las mujeres 5.1 años (INEGI, 2015). Tales datos expresan la exclusión histórica de las políticas gubernamentales que han vivido las comunidades indígenas de México y que han conllevado al rezago educativo que observamos en los datos ya señalados que a su vez impactan en los altos grados de marginación en la RE.

III.3.1.1.3.8 CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDA

En las poblaciones indígenas de México tienen ciertas características en sus viviendas, tales como la carencia del agua entubada (36.4%), no cuentan con servicios de drenaje (59.8%), aún ciertas viviendas carecen de energía eléctrica (17.2%), algunas tienen pisos de tierra (44.1%) y algo particular de éstas es que persiste la práctica de cocinar con leña o carbón (62.8%).

Guerrero tiene 879, 603 viviendas, de las cuales en la tabla siguiente se presentan algunas de sus características.

Tabla III-78.Distribución porcentual de viviendas habitadas por población indígena de Guerrero.

Piso de tierra	Agua entubada	Drenaje	Energía eléctrica	Se cocina con leña o carbón
73.2%	41%	17.4%	66.4%	83%
Fuente: Sistema de indicadores sobre la población indígena de México con base en la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.				

III.3.1.1.3.9 GASTRONOMÍA

La gastronomía de Guerrero resulta de la mezcla de tres grandes influencias culinarias: La indígena, la francesa y la española. Sin embargo, los platillos típicos de Guerrero

más relevantes son de ascendencia indígena. Por ejemplo, los moles, rojo, verde, clemole, ayomole, huaxmole y todos los chilmoles o salsas de chile. Del lado español devienen el pan de trigo, las semitas tixtlecas, marquesote chilapeño, etcétera. En Chilapa se preparan otros deliciosos platillos de corte francés, por influencia de las monjas. Para todos los casos, los ingredientes dominantes en la gastronomía guerrerense son: maíz, chile, frijol y carne. La gastronomía de Guerrero es rica en diversidad cultural gastronómica. Esto porque los habitantes de los pueblos, comunidades o rancherías son los que la preservan y fortalecen.

Por ello la gastronomía de Guerrero se divide o remarca en ciertas regiones en las cuales se tienen platillos típicos especiales. La aportación de Acapulco a la gastronomía de Guerrero. La gastronomía guerrerense en Acapulco es internacional. Entre los platillos típicos de Guerrero en Acapulco destacan los ceviches, en especial el preparado con pescado sierra. El pulpo en vinagre, almeja, cocteles de mariscos, pescado "a la talla", pulpo enamorado y camarones al ajillo, figuran en esta lista, también. Complementan las opciones el relleno de lechón y las picaditas de Puerto Marqués, elaboradas con tortilla de maíz, manteca caliente y salsa de chiles serranos. Destaca, igualmente, la pellizcada al estilo acapulqueño, una tortilla rellena con pescado, aceitunas y especias. El tamal de pescado con hierva santa y el arroz blanco o morisqueta, también figuran entre los platillos típicos de Guerrero.

III.3.1.1.3.10 RELIGIÓN Y COSMOVISIÓN DE LA COMUNIDAD

Para el ser humano la religión ha constituido una manera de dar significado y orden al mundo, representando para la humanidad la primera manera de cuestionar y entender el medio que lo rodea, convirtiendo en una estrategia cultural para darle una continuidad al ciclo de la vida más allá de la existencia misma.

La religión es una característica cultural que al paso del tiempo muestra nuevos matices como resultado del surgimiento de diversas prácticas y creencias, así como de la apertura de nuevas vertientes dentro de las religiones tradicionales.

En este sentido, el censo de 2000 muestra que la población en el estado de Guerrero, en una alta proporción (96%) practica alguna religión; sin embargo, en los últimos 30 años, la proporción de personas de 5 y más años de edad que la profesan ha disminuido 3.1 puntos porcentuales en los hombres y 2.1 puntos en las mujeres.

En términos absolutos, en este mismo periodo se registra un aumento de 429 709 personas del sexo masculino y 536 817 del femenino. Lo anterior se traduce en un incremento poblacional de 54.8% y 68.0%, respectivamente.

III.3.1.1.3.11 PROPIEDAD DE LA TIERRA

Dentro de la Región Ecológica existen cuatro núcleos agrarios, que en conjunto suman 1609.88 ha de las 3813.54 ha de las que se compone el RE. El ejido Cayacos o Coacoyular cuenta con una superficie dentro del RE de 5,899,318 m^2, seguido del ejido Llano Largo con 4,727,833 m^2, posteriormente el ejido La Zanja (4,524,485 m^2) y por último el ejido Tres Palos (947,224 m^2).

III.3.1.1.3.12 PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL

Actualmente, Acapulco no cuenta con ninguna manifestación inscrita de forma directa en la lista de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad por la UNESCO. Sin embargo, el puerto posee tradiciones y expresiones culturales con una fuerte identidad y valor histórico a nivel local, estatal e internacional:

1. El Galeón de Manila (Ruta Acapulco-Manila). Acapulco tiene un valor histórico incalculable gracias a la ruta comercial del Galeón de Manila que operó por más de 250 años. Esta ruta no solo fue comercial, sino un medio de transmisión de expresiones socioculturales entre Asia y América. La UNESCO conmemora el establecimiento de esta ruta cada 8 de octubre con el Día Internacional del Galeón, y actualmente existen esfuerzos binacionales para buscar su reconocimiento integral como Patrimonio Inmaterial.

2. Los Clavados en La Quebrada. Los famosos clavados extremos en La Quebrada (realizados desde 1934) son considerados Patrimonio Cultural Intangible del Estado de Guerrero, decreto otorgado desde 2015. Esta hazaña consiste en arrojarse al mar desde un acantilado de 32 metros de altura hacia un estrecho canal de apenas 4 metros de profundidad.

3. La Orquesta Filarmónica de Acapulco. Por decreto oficial del estado de Guerrero, la producción, ejecución musical y el establecimiento de la propia Orquesta Filarmónica de Acapulco también ostentan el título de Patrimonio Cultural Intangible de los Guerrerenses.

4. Esfuerzos de Declaratoria por la UNESCO. El gobierno municipal de Acapulco ha impulsado iniciativas y mesas de trabajo para que el Centro Histórico de Acapulco, con todo su bagaje histórico y cultural, sea considerado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

III.3.1.1.3.13 SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL

En Acapulco, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) por el 36.3 % y Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) por el 29.6 % de la población atendida. Del total de las personas atendidas el 47.8 % son mujeres mientras que el 52.2 % hombres.

Tabla III-79. Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo (2020).

Servicios de salud	H	M	Total	%
IMSS (Seguro Social)	146,025	128,902	274,927	36.03
Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular)	120,981	104,931	225,912	29.60
Otro lugar	52,726	55,243	107,969	14.15
Consultorio de farmacia	38,985	38,847	77,832	10.20
ISSSTE	29,059	23,898	52,957	6.94
Pemex, Defensa o Marina	4,867	6,360	11,227	1.47
ISSSTE Estatal	2,123	1,822	3,945	0.52
No especificado	1,778	1,982	3,760	0.49
No se atiende	1,641	1,833	3,474	0.46
Consultorio, clínica u hospital privado	509	598	1,107	0.15
Total	**398,694**	**364,416**	**763,110**	**100**

Nota. *La sumatoria de la población afiliada es mayor a la población nacional debido a que una persona puede estar afiliada en múltiples instituciones de salud.
Fuente: Elaboración propia con datos de DATA México con base al censo 2020 INEGI. Consulta noviembre 2024.

Por otra parte, el 38.72 % de la población se encuentra afiliada al seguro popular, mientras que el 26.67 % está afiliada por Petróleos Mexicanos (PEMEX), Defensa o Marina y el 7.63 % al IMSS.

En Acapulco, se cuenta con 11 instituciones de salud, las cuales cuentan con 296 unidades de salud: 10 de apoyo, 3 de asistencia social, 269 consulta externa y 14 de hospitalización. En total hay 843 consultorios y 1,158 camas.

Las 10 principales causas de morbilidad en Acapulco durante el periodo de enero a septiembre 2024 se registraron los siguientes resultados: con el 53 % infecciones respiratorias agudas, 12.8 % infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas, 12 % infección de vías urinarias, 5.2 % dengue no grave, 3.8 % gingivitis y enfermedad periodontal, 3.1 % conjuntivitis, 2.9 % úlcera, gastritis y duodenitis, 2.7 % faringitis y amigdalitis estreptocócicas, 2.3 % diabetes mellitus tipo 2 y el 2.1 % por obesidad. Todas estas causas de morbilidad son más comunes en las mujeres con el 61 % de casos y el 39 % de los mismos por los hombres.

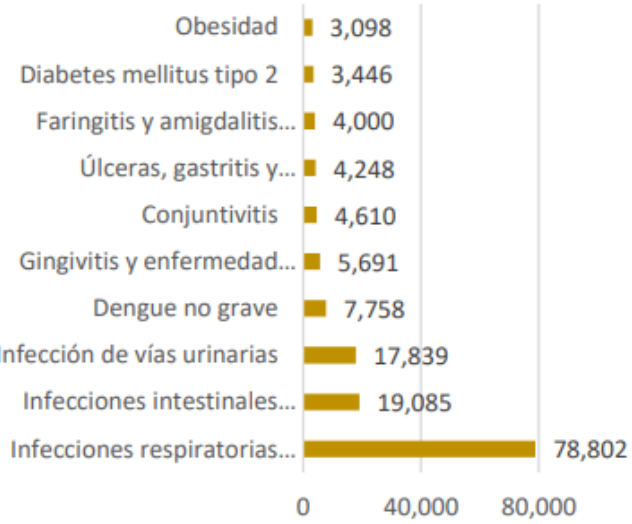


Figura III-48. Principales causas de morbilidad.

Tasa de fecundidad es de 2.1 de acuerdo con el Censo 2020 INEGI, la tasa de mortalidad infantil es de 16.2 defunciones de menores de un año por cada mil nacidos vivos de acuerdo a los resultados del Nivel de Competitividad IMCO 2023.

De acuerdo con el Informe anual de situación de pobreza y rezago social 2024, en el municipio de Acapulco el 34.6 % de la población total tiene acceso a la alimentación nutritiva y de calidad.

III.3.1.1.3.14 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La generación de residuos es un resultado directo de toda actividad desarrollada por el hombre; actualmente el puerto de Acapulco genera una enorme cantidad de residuos, en los hogares, oficinas, comercios, etc. en donde se producen importantes cantidades.

El servicio de recolección se atiende mediante 43 rutas en 7 zonas del Municipio, y 3 rutas de atención prioritaria, sin embargo, pese a los esfuerzos del Gobierno Municipal, la cobertura del servicio no termina atendiendo a toda la población, existiendo un déficit del 6 % para atender en su totalidad a la zona urbana y el 28 % a la zona rural.

En Acapulco, Guerrero, se generan alrededor de 950 ton de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) al día, de las cuales 350 provienen de casas habitación y 600 de actividades económicas.

El relleno sanitario de Acapulco recibe más de 7,000 ton de desechos al día. Este tiradero está ubicado a la altura del Kilómetro 15 del tramo carretero Paso Texca a Bajos del Ejido.

Tras el paso del huracán Otis, se han retirado cerca de 300,000 ton de desechos. Se trabaja en la construcción de una tercera celda en el relleno sanitario para recibir los desechos generados por el huracán.

El municipio a través de la Dirección de Saneamiento básico contaba con 12 unidades recolectoras (camiones rectangulares), 3 camionetas tipo Ram, 2 camiones de volteo, un Roll Off, 3 camionetas Pickup, 2 tubulares, por lo que se fortaleció la infraestructura con la adquisición de 35 nuevas unidades para el año 2022, 9 unidades recolectoras en el 2023 y 14 en el 2024, 10 adquiridos y 4 recibidos en donación, actualmente entre los camiones adquiridos y los que contaba la Dirección al inicio de la administración se descuentan las unidades que han ido quedando en estado de inservibles, que arroja un total de 58 camiones recolectores para el servicio de recolección de RSU.

III.3.1.1.3.15 DIAGNÓSTICO MUNICIPAL ACAPULCO

El municipio de Acapulco de Juárez ocupa una posición estratégica dentro del sistema territorial del Estado de Guerrero y del sur–occidente de México, tanto por su peso demográfico y económico, como por su papel histórico y funcional como ciudad central, nodo turístico y principal articulador de servicios regionales. A diferencia de otros municipios, Acapulco es reconocido de manera individual como una de las regiones de planeación del estado, condición que refleja su escala urbana, complejidad territorial y capacidad de articulación regional, tal como se establece en los instrumentos estatales de ordenamiento y planeación territorial.

A pesar de concentrar tan solo el 2.7 % de la superficie estatal, Acapulco alberga aproximadamente el 22 % de la población total de Guerrero, lo que evidencia una alta concentración poblacional y una intensidad significativa en el uso del territorio, con implicaciones directas en la provisión de infraestructura, servicios, vivienda, equipamiento y gestión urbana. Asimismo, el municipio presenta una composición social y cultural particularmente diversa, al concentrar 27,495 personas indígenas (alrededor del 4 % del total estatal) y aproximadamente una cuarta parte de la población afromexicana de Guerrero, con 75,476 personas afrodescendientes, lo que refuerza su carácter pluricultural y socialmente heterogéneo.

Desde una perspectiva regional y nacional, Acapulco se inserta en dinámicas territoriales que rebasan ampliamente sus límites municipales, articulándose con los sistemas urbanos del estado de Guerrero, del sur–occidente del país y del centro de México. En este contexto, los instrumentos nacionales y estatales de ordenamiento territorial reconocen a Acapulco como un centro urbano de primer orden, con una zona de influencia regional amplia y con relaciones territoriales estratégicas que inciden directamente en su estructura urbana y en su dinámica socioeconómica.

En términos económicos, Acapulco ha sido históricamente el principal motor turístico del estado, concentrando una proporción significativa de la infraestructura hotelera, la oferta de servicios turísticos y la derrama económica del sector terciario. Su integración al Triángulo del Sol, junto con Ixtapa–Zihuatanejo y Taxco, consolidó su papel como destino turístico de escala nacional e internacional, con impactos directos sobre el crecimiento urbano, la ocupación del suelo y la estructura territorial del municipio.

Esta centralidad económica se refleja también en su peso productivo: Acapulco concentra el 21.2 % de las unidades económicas del estado, el 28.9 % del personal ocupado y el 33.2 % de la producción bruta total estatal, porcentaje que se incrementa al 34.3 % en el valor agregado censal bruto. Sectores como los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas resultan particularmente relevantes, al representar el 6.6 % de la producción económica estatal, reforzando el papel del municipio como eje del sector terciario en Guerrero.

No obstante, en el contexto regional y nacional actual, Acapulco enfrenta una competencia creciente con otros destinos turísticos consolidados, lo que pone en evidencia la necesidad de diversificar su modelo de desarrollo, fortalecer su estructura

urbana, mejorar la calidad del entorno construido y natural, y avanzar hacia un modelo territorial más equilibrado, resiliente y sostenible.

En este sentido, la planeación urbana y territorial de Acapulco no puede entenderse de manera aislada, sino como parte de un proyecto regional de largo plazo, en el que el municipio reafirme su papel como ciudad central del estado, motor económico y referente territorial, bajo un enfoque que priorice el bienestar de la población, la sostenibilidad ambiental y la gestión integral del riesgo.

III.3.1.1.4 PAISAJE

Son diversas las definiciones atribuidas al paisaje, las cuales han ido evolucionando hasta determinarlo como un valor estético, como un recurso y una combinación de elementos físicos y humanos. Al considerar al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. Además, podría ser equiparado como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre la geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas; adoptando diferentes formas de percepción. Por lo que, en términos generales, es posible definir al paisaje como el nivel de organización de los sistemas ecológicos superior al ecosistema, que se caracteriza esencialmente por su heterogeneidad y por su dinámica, controlada en gran parte por las actividades humanas (Muñoz, 2012; Burel y Baudry, 2002).

El factor perceptual puede ser estudiado como un indicador ambiental o cultural, pero al aproximarse a los componentes y procesos que ocurren en él, se va arribando a una visión sistémica o ecológica; por lo que, en este contexto, el paisaje se entiende como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella. Existe otro enfoque que apunta a una idea diferente, al concepto de paisaje visual, considerando más la estética y la capacidad de percepción del paisaje de un observador; siendo los elementos fundamentales del paisaje visual: a) la derivada del observador y b) la derivada del propio territorio (Muñoz, 2012).

Para comprender el funcionamiento de un espacio agrícola o forestal, evaluar el impacto de las cortas masivas, la deforestación o la eliminación de los setos sobre la fauna, la flora y los flujos de agua y nutrientes, es necesario:

- Considerar el espacio de forma explícita.

- Reconocer al hombre como parte integrante del sistema ecológico.
- Reconocer la heterogeneidad espacial y temporal de los medios estudiados.

Las fuerzas constructivas y denotativas que modelan los paisajes terrestres operan sin cesar en el tiempo geológico, mientras que las fuerzas humanas, multiplicadas por sus numerosas herramientas tecnológicas, han alterado, en periodos muy breves, lo que la naturaleza ha modelado en millones de años. Así, los paisajes son resultado de las interacciones de la naturaleza y las actividades humanas, teniendo la distinción entre unos y otros por sus fronteras geográficas y naturales (Toledo, 2006).

El paisaje puede ser observado a partir de cuatro formas básicas (Urquijo y Barrera, 2009):

- Una forma estética: proporciona proyecciones posteriores en la pintura, fotografía, literatura o tradición oral;
- Forma vivencial o utilitaria: el paisaje se percibe como espacio proveedor de recursos;
- El paisaje identitario: inspira el sentimiento de pertenencia, es decir, el paisaje vívido; y
- La óptica científica o técnica: fundamentalmente analítica y en la cual se argumenta su fragmentación para facilitar el entendimiento en conjunto.

A partir de un punto de vista ecológico, la óptica científica o técnica proporcionará una percepción paisajística que resultará en la generación de información de un determinado espacio físico. No obstante, la evaluación del paisaje se ve en dificultades por la inexistencia de un sistema efectivo para medirlo, ya que las metodologías empleadas son muy subjetivas.

Considerando los párrafos precedentes, es posible determinar que el paisaje en el presente estudio corresponde a la percepción visual que caracteriza a la Región Ecológica y el área del proyecto (AP). Debido a que el paisaje es considerado como un elemento intrínseco del ambiente, se requiere la competencia de dos elementos fundamentales: el primero consta de los componentes bióticos (flora y fauna) y abióticos (clima, hidrología, relieve, etc.) y el segundo, involucra las interacciones naturales o antrópicas que actúan sobre él.



Figura III-49. Paisaje actual en el área del proyecto.

Un paisaje se encuentra conformado por una serie de elementos con propiedades particulares, los cuales brindan características específicas a este factor, y son:

- Matriz: es el elemento dominante, englobante, por su extensión relativa o su contribución a la coherencia del paisaje;
- Manchas: se encuentran en el seno de la matriz (bosquetes, viviendas);
- Corredores o elementos lineales cuyo rasgo más relevante es la participación en el transporte de materia, energía o seres vivos a través del paisaje;
- Parcelas: superficies no lineales y bien delimitadas, cuya apariencia difiere significativamente del entorno a la escala de trabajo seleccionada;

- El conjunto de las manchas constituye un mosaico y el conjunto de los corredores una red.

En el caso de las manchas y corredores es posible diferenciar un borde, que interacciona fuertemente con la matriz o las manchas vecinas, y un medio interior, donde las interacciones son muy débiles o nulas. Cuanto más alargadas son las manchas, mayor es la proporción borde/interior. Además, la disposición espacial del mosaico y las redes constituye un Patrón paisajístico que sirve para diferenciar o comparar dos paisajes desde el punto de vista estructural.

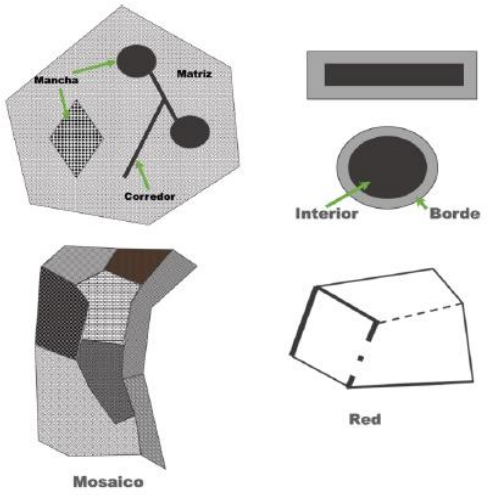


Figura III-50. Elementos del paisaje (Burdel y Baudry, 2011).

Mediante la identificación y caracterización de los elementos antes mencionados y, por medio de su valoración de forma conjunta es posible conseguir una valoración cualitativa del paisaje presente en el área de interés con base en los siguientes indicadores:

- Heterogeneidad: se refiere a la combinación de la variedad de elementos con una disposición espacial de sus pautas repetitivas.
- Configuración: trata de definir el modelo de distribución de los elementos con base en la localización y yuxtaposición de estos.
- Fragmentación: se caracteriza por una disminución de la superficie total de un hábitat y sus rupturas en fragmentos o islotes.
- Contraste: tipo de transición entre los elementos adyacentes.
- Textura: tamaño relativo de las unidades.

- Formaciones singulares: espacios es los que confluyen diferentes elementos o existe una concentración que las convierte en centros de actividad.

Es así como la matriz que conforma la Región Ecológica está compuesta por un mosaico que integra áreas representadas por asentamientos humanos, caminos y carreteras, cuerpos de agua, parcelas de pastizal y agricultura, selva mediana subperennifolia, manglar, bosque de encino y de selva mediana subcaducifolia, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.

De acuerdo con los párrafos precedentes, la heterogeneidad del paisaje en la Región Ecológica es consecuencia del desarrollo de diversas actividades antrópicas; buena parte de la vegetación natural fue reemplazada por asentamientos humanos, aunque se conservan áreas con vegetación forestal cercanas al AP, no obstante, la degradación de las manchas es un contraste en el paisaje. Otra causa de fragmentación es la implantación de infraestructura representada por carreteras, ya que el límite poniente/suroeste del AP colinda con las gazas, retornos y la estructura del trébol vial del Macrotunel de Acapulco (la vía subterránea que conecta de manera exprés la zona de la Costera Miguel Aleman con Llano Largo y la zona Diamante). Las rampas del viaducto y el acceso al túnel pasan justo a un costado del proyecto, asimismo, el proyecto colinda con la carretera Cayaco-Puerto Marques (Ruta Federal 200), la cual es una de las arterias comerciales y de tránsito más importantes de la región, facilitando el flujo vehicular hacia la zona costera de Puerto Marques, el Boulevard de las Naciones, y hacia el norte rumbo a Cayaco, finalmente se encuentra en la parte norte la calle Hermelindo Galeana, sirviendo como vía de acceso local hacia las zonas habitacionales que se encuentran en la parte alta. Asimismo, al este y sureste del proyecto se aprecia una zona de llanura aluvial y humedales o zonas bajas propensas a la concentración de humedad, características de la zona de Llano Largo.

Ahora bien, a través de la evaluación visual se pretende establecer el valor escénico intrínseco del paisaje en el AP y su grado de vulnerabilidad ante las características e infraestructura del proyecto; por lo que las siguientes variables serán evaluadas:

1. Fragilidad visual: se entiende como la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Representa el grado de deterioro del paisaje ante cambios en sus propiedades y constituye una forma de establecer su vulnerabilidad.

2. Calidad del paisaje: cualidad intrínseca del mismo que indica los valores estéticos, lo cual es subjetivo al estar influido por condicionantes educativos y culturales. Esté aspecto incluye tres elementos de percepción:

a) Características intrínsecas del AP.

b) Calidad visual del entorno inmediato (entre 500 y 700 m del AP).

c) Calidad del fondo escénico.

3. Visibilidad: rasgos que caracterizan el paisaje, como el color, la forma, línea, textura, escala y configuración espacial.

III.3.1.1.4.1 Fragilidad

La fragilidad se encuentra definida por la susceptibilidad de un área al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que podría experimentar un paisaje ante la ocurrencia de determinadas actuaciones (Cifuentes, 1979); es decir, que se trata de la capacidad de respuesta de un paisaje frente a interacciones humanas en él.

La fragilidad visual depende en gran parte de las características del territorio, es decir de sus factores biofísicos; los cuales son los que se componen de las particularidades básicas del paisaje, son los que van a amortiguar o realzar las alteraciones visuales. Las variables del medio que intervienen en este factor son principalmente la cubierta del suelo y las diferencias geomorfológicas como el relieve.

Los factores biofísicos son relativamente estáticos, ya que los cambios perceptibles son derivados de las acciones antrópicas o catástrofes naturales (Aramburu *et ál*., 2005).

La evaluación de la fragilidad se llevó a cabo mediante el **modelo general de fragilidad visual de Escribano, *et ál*. (1987)**, en el cual se lleva a cabo el análisis y clasificación de paisajes totales o fracciones, en función de una selección de los principales componentes, que son divididos en 4 factores: biofísicos, visuales, singularidad y accesibilidad. Los componentes fueron evaluados de acuerdo con las características que mostraron los elementos de influencia de cada factor (Montoya, Padilla y Standford, 2003; (Tabla siguiente).

Tabla III-80. Factores utilizados para medir la fragilidad del paisaje.

Elemento de influencia	Fragilidad visual alta (3)	Fragilidad visual media (2)	Fragilidad visual baja (1)	Valoración en el AP
Pendiente (P)	Mayor a 30%, laderas muy moldeadas, erosionadas y abarrancadas o con rasgos muy dominantes.	Con valores entre 15 y 30%, vertientes con modelado suave u ondulados.	Valores entre 0 y 15%, vertientes con poca variación, sin modelado y sin rasgos dominantes.	1
Densidad de vegetación (D)	Espacios grandes sin vegetación. Agrupaciones aisladas, domina el estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinuo, dominancia del estrato arbustivo.	Grandes masas boscosas, 100% de cobertura.	3
Contraste vegetacional (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contraste poco evidente.	Diversidad de especies media, con contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Diversidad de especies alta, contrastes fuertes e interesantes.	3
Altura (vegetación) (A)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura o sin vegetación.	No hay gran altura de las masas (<10 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos, alturas sobre los 10 m.	2
Tamaño de la cuenca visual (TCV)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos.	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>4000 m).	2
Forma de la cuenca visual (FCV)	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.	2
Unidad de paisaje (UP)	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisajes comunes, sin riqueza visual o muy alterado.	1
Visibilidad (V)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas repentinas, escasas o breves.	2
Compacidad (Co)	Vistas panorámicas abiertas, sin huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales.	Presencia de zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.	2

Baja capacidad de absorción visual (3)

Capacidad de absorción visual moderada (2)

Alta capacidad de absorción visual (1)

Fragilidad Visual (FV): (((P+D+C+A)/4) + ((TCV+FCV+Co)/3) + (UP) + (V))) / 4

FV = (((1+3+3+2)/4) + ((2+2+2)/3) + (1) + (2))) / 4

FV= 1.81

Rango		Calidad visual
1.00	**1.50**	Baja
1.51	**2.50**	Media
2.51	**3.00**	Alta

La fragilidad visual es media, debido a la presencia de paisajes con poca complejidad, sin grandes variaciones altitudinales, donde predominan las planicies; la vegetación natural, se encuentra definida principalmente por herbáceas y enredaderas, con algunos individuos arbustivos con alturas por debajo de los 10 m, este factor presenta una diversidad de especies baja. Las cuencas visuales son de formas irregulares, con dominios de planos grandes y una intervisibilidad capaz de asimilar intervenciones superficiales.

En síntesis, el paisaje donde se situará el proyecto en su lado poniente/suroeste se encuentra perturbado por actividades antropogénicas (vías de comunicación y localidades), y en la parte norte se encuentra la calle Hermelindo Galeana, la cual sirve como vía de acceso local hacia las zonas habitacionales que se encuentran en la parte alta.

III.3.1.1.4.2 Calidad del paisaje

La calidad visual del paisaje corresponde al grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o lo que es lo mismo, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve (Blanco, 1979 –citado en Bronchalo González, 2002). Para definir la calidad del paisaje se realizará la evaluación de los valores estéticos que posee éste, considerando las características intrínsecas del AP, la calidad visual del entorno inmediato y la fragilidad del paisaje, Tabla siguiente.

Tabla III-81. Modelo de calidad visual del paisaje (Solari y Cazorla, 2009).

Calidad visual del paisaje						
Calidad intrínseca					**Grado de humanización**	
Calidad fisiográfica		**Usos de suelo**	**Calidad de la cubierta vegetal**			
Desnivel	Complejidad topográfica	Presencia de cuerpos de agua	Diversidad de la vegetación	Calidad visual de la vegetación	Rutas y caminos	Núcleos urbanos

Los elementos de la tabla anterior serán valorados mediante los componentes de los estudios de campo, a excepción de la calidad fisiográfica, la cual es analizada mediante fotografías satelitales obtenidas de Google Earth®. A continuación, se describe cada uno de los elementos.

a) Características intrínsecas del AP

Mediante las características intrínsecas se busca expresar el atractivo visual que surge a partir de las particularidades propias del espacio a evaluar (RE y AP). Y están definidas en función de la topografía, la diversidad y tipos de vegetación, cuerpos de agua presentes y la presión antropomórfica que pueda tener.

Cuando un paisaje es dominado por formas planas, tendrá una menor calidad, esto es que, un paisaje con pendientes, cambios abruptos en el relieve y valles estrechos, va a presentar una mayor calidad (Solari y Cazorla, 2009).

El sitio destinado para el Proyecto se emplaza sobre la unidad geomorfológica de Lomerío, la cual funciona como una zona de transición biofísica entre las estribaciones de la Sierra (ubicada al noroeste) y la extensa Llanura costera (que se extiende hacia el este y sur del predio). Desde la perspectiva de la calidad del paisaje, la región ecológica presenta un valor estético medio a alto debido a la heterogeneidad del relieve y la cercanía con el medio marino.

A nivel local, la calidad paisajística del predio se evalúa como moderada, caracterizada por formas de relieve suaves y vegetación de herbácea/arbustiva propia de zonas de transición. Asimismo, la ubicación del proyecto no obstruye las vistas panorámicas hacia las unidades de mayor valor escénico (la Sierra de Guerrero y la línea de costa), integrándose de manera periférica en la estructura del paisaje regional.

Un elemento extensivo a todo el territorio es la vegetación y los usos del suelo, lo que los sitúa como un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje (Solari y Cazorla, 2009). La vegetación presente en la mayor parte de la RE, corresponde a Asentamientos humanos, Bosque de encino, Cuerpo de agua, Pastizal cultivado, Agricultura de riego anual y permanente, Selva mediana subperennifolia, Manglar, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia; siendo que, en el AP únicamente se registró la presencia de Asentamientos Humanos y Agricultura de riego anual y permanente; en donde algunos ejemplares arbóreos sobresalen debido a su altura. En este sentido, se

observa una baja diversidad de formas, lo cual indica que el AP presenta una calidad visual intrínseca baja.

Otro aspecto para evaluar es la calidad visual de las formaciones vegetales, lo que indica que en presencia de vegetación autóctona hay una mayor calidad, siendo que la Región Ecológica presenta una calidad paisajística heterogénea con una calidad visual que va de Baja a Alta. La calidad visual dominante en términos de valor ecológico y conservación es Alta, determinada por el espejo de agua de la laguna y su vegetación asociada, los cuales actúan como el principal foco de interés escénico y poseen una baja capacidad de absorción visual (alta fragilidad), lo que significa que cualquier alteración antrópica en esa zona dañaría significativamente el paisaje. En el caso del AP, la calidad visual se determina como Baja, debido a la dominancia de elementos antrópicos, la pérdida total de la cobertura vegetal original y la colindancia inmediata con infraestructura de transporte mayor (distribuidor vial) y zonas de manejo de residuos. Sin embargo, debido a esta condición previa de perturbación, el predio presenta una Alta Capacidad de Absorción Visual, lo que implica que las obras proyectadas no generarán una modificación negativa sustancial en la cuenca visual local. Se identifican las áreas destinadas a viveros como elementos de mitigación y mejora de la calidad estética interna.



Figura III-51. Componentes del paisaje cercano al AP.

b) Calidad visual del entorno inmediato

Este elemento de percepción hace referencia a la calidad que aportan las cuencas visuales que pueden observarse desde el sitio donde se llevará a cabo el proyecto (García García, 1999) y que se encuentran a una distancia de 500 a 700 m de éste. Para la evaluación del entorno se utilizaron fotografías generadas en el muestro de campo en el AP.

En términos generales, la Región Ecológica y el AP se ubican en el estado de Guerrero, el horizonte está dominado por un relieve montañoso de pendientes pronunciadas, típico de la Sierra Madre del Sur al aproximarse a la costa guerrerense, generando un contraste de texturas y formas orgánicas frente al suelo degradado del área del proyecto. En las faldas de los cerros se alcanza a percibir cierta dispersión de asentamientos humanos o infraestructura menor, lo que indica un entorno periurbano o en proceso de desarrollo.

Sin embargo, la calidad visual del entorno mediato (paisaje de fondo) es media-alta gracias al remate visual de las estructuras montañosas, lo que ofrece un excelente potencial de integración paisajística para el proyecto final.

De forma específica, se observa luz natural directa e intensa, lo que genera sombras duras en el suelo y resalta los volúmenes de las rocas y las montañas. Esto es característico del clima cálido subhúmedo de la región, asimismo la luz del sol puede ser obstaculizada durante las primeras o últimas horas del día por elevaciones de tierra cercanas al AP.

El límite poniente/suroeste del AP colinda con las gazas, retornos y la estructura del trébol vial del Macrotunel de Acapulco. Las rampas del viaducto y el acceso al túnel pasan justo a un costado del proyecto, asimismo, el proyecto colinda con la carretera Cayaco-Puerto Marques (Ruta Federal 200), la cual es una de las arterias comerciales y de tránsito más importantes de la región, facilitando el flujo vehicular hacia la zona costera de Puerto Marques, el Boulevard de las Naciones, y hacia el norte rumbo a Cayaco, finalmente se encuentra en la parte norte la calle Hermelindo Galeana, sirviendo como vía de acceso local hacia las zonas habitacionales que se encuentran en la parte alta, lo cual disminuye la calidad visual del entorno, aunque predomina una homogeneidad cromática y rasgos dominantes del paisaje hacia los puntos de observación al este y sureste del proyecto, en donde se aprecia una zona de llanura aluvial y humedales o zonas bajas propensas a la concentración de humedad, características de la zona de Llano Largo.

c) Calidad del fondo escénico

El fondo escénico, es la cortina que existe tras las vistas y es determinante para la gama básica de contrastes (Arias Sierra, 2003).

En este apartado se evalúa la calidad del fondo visual del paisaje considerando aspectos como intervisibilidad, altitud, vegetación, agua y singularidades geológicas. Mediante el análisis de dichas variables se obtuvo como resultado un sitio poco heterogéneo en el AP, manteniendo la diversidad hacia la RE, con lo cual se mantiene su calidad escénica.

Al evaluar la vegetación, retomando lo mencionado previamente, el AP alberga principalmente vegetación herbácea, generando un contraste de texturas y formas orgánicas frente al suelo degradado del primer plano. En las faldas de los cerros se

alcanza a percibir cierta dispersión de asentamientos humanos o infraestructura menor, lo que indica un entorno periurbano o en proceso de desarrollo.

Ahora bien, en lo que respecta a las poblaciones cercanas al AP como punto de observación, en la parte norte la calle Hermelindo Galeana, sirve como vía de acceso local hacia las zonas habitacionales que se encuentran en la parte alta de las inmediaciones del AP, las cuales en su mayoría son reportadas con una población baja; sin embargo, la carretera es funciona como vía de acceso a destinos turísticos, por lo que se incrementa el afluente de visitantes durante el año.

De acuerdo con la información precedente, los componentes del proyecto podrán ser observados por los habitantes/visitantes de las localidades cercanas, considerando que el estrato arbóreo limita la observación directa del AP.

III.3.1.1.4.3 Visibilidad

La visibilidad del paisaje determina la importancia relativa de lo que se ve y se percibe, en función de la combinación de distintos factores como son los puntos de observación, la distancia, la duración de la vista y el número de observadores potenciales; lo cual influye decisivamente al momento de otorgar un valor visual a un paisaje.

Así que los rasgos más característicos de un paisaje son la topografía y la vegetación, por lo que serán las variables utilizadas para describir el AP. En este sentido, la superficie delimitada como Región Ecológica presenta una topografía heterogénea, con algunas variaciones altitudinales, áreas con vegetación forestal que presentan cierto grado de perturbación, así como asentamientos humanos y cercanía con la línea de costa; las zonas que carecen de vegetación son aquellas en donde se encuentran los asentamientos humanos o se desarrollan las actividades turísticas. En el área del proyecto se observa una topografía plana, sin variación altitudinal, rodeado de áreas con vegetación forestal y asentamientos humanos.

En lo que se refiere a la vegetación ésta aporta características como la textura, variabilidad cromática, altitud, forma, etc., que tendrán influencia en la conservación de la sostenibilidad del paisaje. En este sentido, el AP se conforma por áreas con vegetación herbácea y enredaderas, así como manchones de vegetación degradada. Se observa un suelo predominantemente arenoso/arcilloso de coloración clara, compactado por el paso de maquinaria (huellas de neumáticos visibles). Flanqueando el espacio central, existen acumulaciones de material pétreo (rocas de tamaño medio

a grande) y restos de vegetación seca (vías de desmonte), lo que genera una textura visual rugosa, fragmentada y de baja calidad estética en su estado actual (fase de obra o abandono temporal).

III.3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Con base en todo lo antes expuesto en los apartados previos, en este rubro se integra una síntesis del estado de conservación y/o deterioro actual de la Región Ecológica, a partir de la evaluación de su calidad ambiental. Para ello, se empleó la metodología que utiliza la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) al determinar la "calidad del ambiente" de áreas (espacios geográficos) que puedan alcanzar la categoría de regiones terrestres prioritarias (RTP).

Dicha metodología, reportada por Arriaga, *et al* (2000) emplea un conjunto de 18 criterios de evaluación, de los cuales ocho determinan el valor biológico del área de estudio, seis detectan situaciones de amenaza o riesgo y tres se enfocan en la identificación de las oportunidades de conservación del área (Tabla siguiente); estos criterios adquieren un valor ponderado cuya sumatoria arroja un total que denota de manera general la calidad ambiental de la región, en este caso de la RE que fue comparado, para tener un punto de referencia del grado de su calidad resultante, con la calidad ambiental de la RTP´más cercana: RTP 117 "Sierra Madre del Sur de Guerrero". De esta forma, calificar la calidad ambiental de la Región Ecológica permitió conocer su estado actual ("línea base" o "estado cero"), con respecto a otros espacios que destacan por su alto valor biológico (regiones terrestres prioritarias).

Tabla III-82. Criterios para asignar valor biológico, de amenaza o riesgo y oportunidad de conservación.

Criterios		ID	Descripción	Valores
Valor biológico	Extensión de la región	ER	La importancia de este aspecto radica en la correspondencia que existe entre el tamaño de la región y su biodiversidad	0= < 1000 ha. 1= 1000 a 10000 ha. 2= 10000 a 100000 ha. 3= > 100,000 ha
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	Se considera baja, cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa, así como cuando los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente.	0= no se conoce 1= muy bajo 2=bajo 3= medio 4=alto
	Función como corredor biológico	FC	Este criterio identifica la cualidad de una región de encontrarse conectada o servir de conexión con otra, por cualquier medio físico, el cual permite, entre otras cosas, el movimiento de especies silvestres.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto

Criterios		ID	Descripción	Valores
	Diversidad de ecosistemas	DE	Con este criterio se evalúa cualitativamente la variedad de ecosistemas que se encuentran representados en el área seleccionada.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios"	FN	Este criterio identifica y evalúa fenómenos que ocurren en la naturaleza y que tienen un carácter "extraordinario".	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
	Presencia de endemismos	PE	Este aspecto se refiere a la existencia de organismos exclusivos de un área	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Riqueza específica	RE	Este criterio considera el conjunto de las especies y subespecies representadas en un área por los organismos que allí habitan.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Centro de origen y diversificación natural	CO	Este criterio evalúa la función que determinadas áreas han desempeñado como centros de origen, es decir áreas a partir de las cuales se han dispersado los taxa hasta alcanzar su distribución actual.	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	CD	Asigna un valor a aquellas regiones que albergan germoplasma de plantas, ya sea en estado silvestre, semisilvestre o ligado a las actuales practicas productivas, en cantidad significativamente relevante	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
Amenaza o riesgo	Pérdida de superficie original	PS	Área ocupada por ecosistemas conservados respecto al total de una región (expresada en porcentaje) es un indicador dinámico del grado de amenaza que esta presenta.	0= nulo 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
	Grado de fragmentación de la región	GF	Este criterio se refiere al grado de perdida de conectividad de los ecosistemas de un área.	0= muy bajo 1= bajo 2= medio 3= alto
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas	CDH	Los cambios en la densidad poblacional de una región son indicadores indirectos de la estructura productiva y los niveles de bienestar social que en ella existen.	0= negativo 1=estable 2= bajo 3= alto
	Presión sobre especies clave	PSE	Evalúan las actividades de explotación y extracción no controladas que ponen en riesgo la capacidad de regeneración de poblaciones de organismos clave.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	Concentración de especies en riesgo	CER	La concentración de especies en riesgo en un área indica su importancia como zona de refugio, su valor como ecosistema relicto o bien, refleja el grado y amenaza al que está sometida la región y sus componentes.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	Evalúa el efecto que tienen las actividades humanas, incompatibles	0= no se conoce 1= bajo 2= medio

Criterios		ID	Descripción	Valores
			con la conservación de una región en particular.	3= alto
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	ABM	Evalúa el porcentaje de una región en el que se aplica un esquema de manejo compatible con la conservación ya sea, bajo un área protegida en funcionamiento o bajo formas racionales de producción.	0= no se conoce 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
	Importancia de los servicios ambientales	SA	Los ecosistemas desempeñan funciones ecológicas importantes para la sociedad, a estas funciones vistas como servicios ambientales, presentados por el ecosistema, se les puede asignar un valor económico, por concepto del servicio y amplitud de su influencia regional.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	Presencia de grupos organizados.	PGO	Evalúa la importancia que tiene la presencia de grupos organizados en las diferentes regiones, sean de campesinos, indígenas y asociaciones civiles u otros, que se realicen, apoyen, coordinen o fomenten actividades compatibles con la conservación.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
Una zona en óptimas condiciones, una vez calificada en esos criterios sumarla con un valor total de 42 puntos (28 de valor biológico, 5 de situaciones de amenaza o riesgo y 9 de oportunidades de conservación.				

La aplicación de los criterios utilizados por la CONABIO a los atributos de la RE permitió evaluar la situación ambiental actual del sistema que alojará al proyecto. Una vez calificados cada uno de los atributos de la RE, se realizó la sumatoria de todos ellos y se comparó con lo descrito para la RTP (Tabla siguiente), de acuerdo con los valores asignados en las fichas descriptivas de la CONABIO para esta región prioritaria.

Tabla III-83. Comparativo de los valores obtenidos para cada atributo de calidad ambiental.

Criterios		ID	Valores de referencia		Línea base
			Valor idóneo	RTP 117	RE
Valor biológico	Extensión de la región	ER	3	3	1
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	4	3	3
	Función como corredor biológico	FC	3	2	2
	Diversidad de ecosistemas	DE	3	3	2
	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios"	FN	3	0	0
	Presencia de endemismos	PE	3	3	1
	Riqueza específica	RE	3	3	2
	Centro de origen y diversificación natural	CO	3	3	0

Criterios		ID	Valores de referencia		Línea base
			Valor idóneo	RTP 117	RE
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	CD	3	0	0
		Subtotal	**28**	**20**	**11**
Amenaza o riesgo	Pérdida de superficie original	PS	0	2	2
	Grado de fragmentación de la región	GF	0	2	2
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas	CDH	0	1	1
	Presión sobre especies clave	PSE	1	2	0
	Concentración de especies en riesgo	CER	3	3	1
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	1	2	1
		Subtotal	**5**	**12**	**7**
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	ABM	3	1	1
	Importancia de los servicios ambientales	SA	3	3	2
	Presencia de grupos organizados.	PGO	3	1	1
		Subtotal	**9**	**4**	**4**
		Total	**42**	**36**	**22**

De esta manera, con una calificación de 22, la RE podría evaluarse con una calidad ambiental media si se contrasta con la valoración de la RTP de referencia que tiene una puntuación de 36. También es notable que dentro de dicho valor se presenta un decremento de alrededor del 50% en los atributos biológicos, mientras que en las oportunidades de conservación de la RE permanece con el mismo valor, así como un decremento en las situaciones de amenaza o riesgo. La calificación obtenida para la calidad ambiental en la RE, expresa congruentemente la información contenida dentro de esta MIA-P, en la cual se demuestra la existencia de una buena cobertura vegetal, pero también la presencia de modificaciones antrópicas, que de acuerdo con el análisis retrospectivo presentado al inicio de éste capítulo se han desarrollado desde hace más de 30 años; no obstante, el incremento en la regulación de éstas actividades, ha dado lugar a la recuperación de los ecosistemas.

En cuanto al apartado de flora de acuerdo con el trabajo de campo realizado para la RE, se registraron un total de 31 especies de flora, de las cuales una de ellas se encuentra en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que en el AP se registraron 13 especies, de igual manera, una de ellas registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a la fauna en la RE se obtuvo un registro total de 25 especies, de las cuales una de anfibios, 4 fueron reptiles, 3 mamíferos 17 aves. Para el área de AP se

identificaron un total de 14 especies, 1 anfibio, 3 reptiles y 10 aves. Del total de especies registradas, 1 se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Derivado de lo anterior se concluye que, en los últimos años, ha habido una transformación de los ecosistemas en general tanto en el AP, AI y RE de una manera acelerada y homogénea, debido entre otras razones, a las actividades antropogénicas para cubrir las necesidades básicas de alimentación, transporte, vivienda y servicios de los pobladores de la región, no obstante, lo anterior, aún se pueden apreciar áreas significativas de vegetación nativa tanto de tipo secundaria como en buen estado de conservación.

En relación con la contaminación, el puerto de Acapulco genera una enorme cantidad de residuos, en los hogares, oficinas, comercios, etc., cabe destacar que, pese a los esfuerzos del Gobierno Municipal, la cobertura del servicio de recolección de basura no termina atendiendo a toda la población, existiendo un déficit del 6 % para atender en su totalidad a la zona urbana y el 28 % a la zona rural.

Asimismo, en Acapulco, Guerrero, se generan alrededor de 950 ton de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) al día, el relleno sanitario de Acapulco recibe más de 7,000 ton de desechos al día, sin embargo, tras el paso del huracán Otis, se han retirado cerca de 300,000 ton de desechos por lo que no se da abasto para la cantidad de desechos generados, por lo tanto, el proyecto Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar" constituye una infraestructura ambiental estratégica destinada a atender de manera estructural y permanente una problemática crítica que afecta a la región de influencia de los municipios de Acapulco de Juárez y Coyuca de Benítez, relacionada con el saneamiento de aguas residuales, el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos y de residuos de la construcción, así como con el deterioro progresivo de los ecosistemas asociados.

CAPÍTULO IV

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

ÍNDICE DE CONTENIDO

IV IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 5

IV.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 11

IV.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 11

IV.3 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS 12

IV.3.1 FACTORES DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS 14

IV.3.2 MATRIZ DE INTERACCIONES 15

IV.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 17

IV.5 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 20

IV.5.1 DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA 25

IV.6 INDICADORES DE IMPACTO 29

IV.6.1 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO 30

IV.6.2 ESTIMACIÓN DE LA MAGNITUD 31

IV.6.3 IMPACTOS RESIDUALES Y ACUMULATIVOS 38

IV.6.4 IMPACTOS RESIDUALES 39

IV.6.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS 39

IV.7 CONCLUSIONES 40

IV.8 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 40

IV.8.1 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS 42

IV.8.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 42

IV.8.3 SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN 43

IV.9 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 47

IV.10 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 59

IV.11 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV-1. Etapas, componentes y acciones del proyecto. 13
Tabla IV-2. Factores y sub- factores ambientales. 15
Tabla IV-3. Interacciones registradas para cada medio. 15
Tabla IV-4. Interacciones registradas para cada factor. 16
Tabla IV-5. Interacciones registradas por cada factor. 16
Tabla IV-6. Relación integrada de los impactos ambientales resultantes del proceso de cribado de interacciones causa- efecto. 18
Tabla IV-7. Conceptos determinantes de la significancia del impacto, según la definición que establece el REIA/LGEEPA para el impacto significativo. 21
Tabla IV-8. Determinación de la significancia de los impactos potenciales del proyecto. 23
Tabla IV-9. Atributos de impacto para determinar significancia. 25
Tabla IV-10. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados. 28
Tabla IV-11. Relación de impactos destacables. 28
Tabla IV-12. Integración de los impactos destacables en impactos genéricos. 31
Tabla IV-13. Alteración de la calidad del aire derivado de la emisión de gases, partículas de polvo y generación de ruido por motores de combustión interna 32
Tabla IV-14. Alteraciones al agua 33
Tabla IV-15. Alteraciones al suelo. 34
Tabla IV-16. Alteraciones a la fauna. 35
Tabla IV-17. Disminución de flora 37
Tabla IV-18. Alteración del paisaje. 37
Tabla IV-19. Impactos ambientales destacables identificados en el apartado anterior. 42
Tabla IV-20. Medidas de mitigación resultantes. 44
Tabla IV-21. Medidas de mitigación seleccionadas para el proyecto. 47

Tabla IV-22. Conservación de la calidad atmosférica. 50
Tabla IV-23. Mantenimiento de la calidad fisicoquímica del agua. 52
Tabla IV-24. Mantenimiento de la calidad fisicoquímica del suelo. 54
Tabla IV-25. Conservación de los indicadores de biodiversidad faunística. 55
Tabla IV-26. Mantenimiento de las condiciones paisajísticas. 57
Tabla IV-27. Relación de los programas planteados, sus indicadores de éxito y resultados esperados. 59
Tabla IV-28. Estimación total de los costos de implementación de las medidas de mitigación. 60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interacciones positivas y negativas registradas por cada componente. 17

IV IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es un documento técnico de carácter interdisciplinario que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura como carreteras, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad. De allí la importancia del EsIA, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), antes de que comiencen las obras (Coria, 2008).

El EsIA abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo de este podrá causar en sus diferentes etapas de realización (preliminar, ejecución y operación) en la Región Ecológica y área de influencia (Coria, 2008).

En el presente capítulo se presenta la metodología empleada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del proyecto denominado **CENTRO INTEGRAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS "MIRAMAR"**, el cual consiste en la construcción de infraestructura ambiental estratégica destinada a atender de manera estructural y permanente una problemática crítica que afecta a la región de influencia de los municipios de Acapulco de Juárez y Coyuca de Benítez, relacionada con el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos y de residuos de la construcción, así como con el deterioro progresivo de los ecosistemas asociados. La elaboración del presente capítulo retoma información presentada en los Capítulos I y III del presente estudio, los cuales hacen

referencia a la descripción técnica del proyecto, actividades a realizar en las diferentes etapas y, las condiciones actuales de los diferentes componentes de la RE (flora, fauna, suelo, agua, aire y paisaje).

Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros. Sanz (1991) afirma que, hasta esa fecha, eran conocidas más de cincuenta técnicas, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática. Dichos métodos se valen de instrumentos, los cuales son agrupados por el autor en tres grandes grupos, así: modelos de identificación (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, otras), modelos de previsión (empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos "in situ", con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

Canter (1998), establece que, aunque se han desarrollado diversas técnicas, no hay una técnica universal que pueda aplicarse a todo tipo de proyectos en cualquier medio en el que éste pretenda establecerse. En ese sentido cada técnica que se utilice debe ser específica para el proyecto que se evalúe y el medio ambiente en el cual éste pretende insertarse, sobre la base de los conceptos básicos de las técnicas existentes.

El propósito de la técnica que se emplee es el de asegurar que se han incluido en la valoración todos los factores ambientales destacables y lograr obtener una síntesis de la información que deriva del alcance de los impactos que podrá generar el proyecto y de las alternativas que pueden surgir para atenderlos, todo lo cual, independientemente de que conforma un conjunto de elementos que evalúa la autoridad para asumir la decisión respecto a la viabilidad o inviabilidad del proyecto, también forma parte de la base de actuación de la empresa que promueve el proyecto para alcanzar su verdadera sostenibilidad.

Es importante recordar que los impactos ambientales se caracterizan por el sello que les imprimen varios atributos, de los cuales, tres son usualmente más considerados en el proceso de identificación y de valoración del impacto de un proyecto:

- La **magnitud**: calidad y cantidad del factor ambiental afectado.
- La **significancia**: condicionada por la intensidad, la extensión, el momento y la reversibilidad de la acción.

- El **signo**: (+) si es benéfico, o (-) si es perjudicial.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia existente entre la situación del ambiente en su estado actual y la que tendrá en el futuro modificado (proyecto ejecutado), considerando la tendencia que tendría el entorno y como habría evolucionado sin la realización del proyecto, lo cual se conoce como alteración neta (Conesa, 1993).

El proceso de análisis encaminado a predecir los impactos ambientales que un proyecto o actividad dados producen por su ejecución es conocido como Evaluación del Impacto Ambiental (EIA); dicho análisis permite determinar su aceptación, modificaciones necesarias o rechazo por parte de las entidades que tengan a su cargo la aprobación de este.

Convencionalmente se acepta que la EIA admite varias aproximaciones en su definición, las cuales son interdependientes entre sí, estas son:

- ✓ Aproximación conceptual: percibe la EIA como un proceso de análisis conducente a la formación de un juicio previo, lo más objetivo posible, acerca de la importancia que tienen los impactos generados por actividades desarrolladas por el hombre -proyectos- y las posibilidades existentes para su prevención de ocurrencia, o reducción a niveles aceptables.
- ✓ Aproximación administrativa: se enfoca la EIA como un procedimiento de carácter administrativo, que conduce a la aceptación, modificación o rechazo definitivo de un proyecto sometido a evaluación, con base en la incidencia que éste tenga en el medio.
- ✓ Aproximación técnica: entiende la EIA como un proceso analítico que busca identificar (relaciones causa-efecto), predecir (cuantificar), valorar (interpretar), prevenir, y comunicar (participación pública) el IA de un proyecto en caso de que éste sea ejecutado. De esta forma, la EIA desde la aproximación técnica, representa la herramienta fundamental para la toma de decisiones desde la esfera de la administración, o soporte para la aproximación administrativa.

En ésta MIA, la aproximación conceptual da sustento a la aproximación administrativa, ya que es a través de ese enfoque como se hace llegar a la autoridad normativa (SEMARNAT) la propuesta de proyecto y, en tal sentido es importante iniciar el desarrollo de éste capítulo considerando que la fracción XXI del artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define que la

Manifestación del Impacto Ambiental (MIA) es 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.

Con base en lo anterior, el objetivo fundamental de una MIA es identificar los impactos ambientales significativos que puede generar un proyecto. Al respecto es conveniente abordar este aspecto asumiendo en toda su dimensión la definición que ofrece el marco reglamentario de la LGEEPA respecto a lo que se entiende por impacto ambiental significativo:

> ***"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"* (Fracción IX, Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, REIA).

En relación con lo antes expuesto y de acuerdo con lo que dispone el *ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, emitido en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2026*, en el presente capítulo se presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, centrando el objetivo del análisis en la identificación de aquellos impactos que, por sus características, pudieran ajustarse a la definición dispuesta en la fracción IX del Artículo 3° del REIA antes transcrita.

Para alcanzar lo anterior, la integración de este capítulo se basó en el análisis e interpretación de:

- Las características de los componentes del proyecto y la identificación de las acciones (Capítulo I) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Capítulo III).
- La vinculación del proyecto con las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al mismo (Capítulo II).
- El diagnóstico ambiental del área de establecimiento del proyecto (AP), y la valoración de la calidad de la Región Ecológica (RE) dentro del cual se pretende

insertar al proyecto. Ambos componentes descritos en el capítulo III de este documento.

- Los usos del suelo definidos para el proyecto por el promovente (Capítulo I)
- La información generada en trabajos de campo y verificación (Capítulo II y III).
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

Así, los diversos apartados que integran este capítulo se ajustan estrictamente a las recomendaciones que establece la guía emitida por la SEMARNAT, pero sobre todo al objetivo que dispone la LGEEPA para una MIA, esto es, dar a conocer a la autoridad competente, el Impacto Ambiental Significativo (IAS) y potencial que pudiera generarse por la construcción y operación del proyecto CENTRO INTEGRAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS "MIRAMAR".

Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación de la Región Ecológica (RE), los eventos de cambio en el mismo, su caracterización y análisis, en este apartado se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos de carácter significativo (IAS) que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto, su área de influencia y sus efectos en la RE.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto - entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización de la RE, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Por lo anterior, se desarrolló una técnica que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales de la RE delimitada, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante conforme a la definición que al respecto establece la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

Si bien la Secretaría, de acuerdo a lo establecido en el párrafo tercero del Artículo 9 del REIA, proporcionará guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo, el contenido de estas es, en efecto, una guía, por lo que el contenido de cada

capítulo de la MIA deberá ajustarse a lo que establece, en este caso para una MIA modalidad particular, el Artículo 12 del REIA, así como el ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental.

Derivado de lo anterior, el proceso metodológico diseñado que se siguió para desarrollar la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales del proyecto se concreta en esta MIA-P en los cuatro apartados establecidos en el ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

a) Identificación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales.
b) Valoración de los IA's, y
c) Descripción.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo I de la MIA-P, concentrada en el esquema denominado "árbol de componentes y acciones del proyecto". De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del RE, así como la descripción de los elementos constitutivos del ambiente (factores y subfactores ambientales), definido en el Capítulo III de esta MIA-P en el esquema denominado "árbol de factores y subfactores ambientales". Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas conforman a un primer conjunto de impactos potenciales. Una vez identificadas las relaciones causa – efecto (impactos), se procedió a cribar ese conjunto de efectos (impactos), mediante un proceso de tamizado que inicialmente considera los supuestos que definen al IAS desde el enfoque del reglamento de la LGEEPA para la evaluación del impacto ambiental, para, de ser el caso, retomar todos aquellos impactos que pudieran alcanzar esa consideración (significativos o relevantes) o, asumir otro esquema complementario que coadyuve a evidenciar los IA's destacables sobre bases convencionales que pudieran ser supletorias de las que ofrece la fracción IX del artículo 3° del REIA.

Una vez alcanzado esto (que constituye el proceso de identificación de los IA's), se obtuvo un conjunto de impactos destacables por la construcción y operación del proyecto, los cuales son descritos y presentados a la autoridad como aquellos que ameritan una atención especial, a través de la identificación de las medidas de mitigación correspondientes.

IV.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En la integración de esta MIA-P, por técnica se entiende el planteamiento estructurado de cómo llevar a cabo una o varias actividades del proceso de evaluación del impacto ambiental, Canter 1998 (*op. cit.*) cita que se han desarrollado muchas técnicas de ayuda para la realización de las distintas tareas del proceso de EIA, como es el caso de la identificación de los impactos ambientales del proyecto. La de uso más generalizado es la de Leopold, la cual emplea una matriz simple la cual integra una lista de aproximadamente 100 acciones y 90 factores ambientales; una parte sustantiva de ésta técnica es la de la estimación de la magnitud para lo cual propone la asignación de valores numéricos comprendidos entre el 1 y el 10, en la cual el valor de 10 representa la magnitud mayor y 5 (por ejemplo), una magnitud intermedia, la técnica de Leopold adolece de imprecisiones difíciles de superar, por lo que su adopción como herramienta para esta MIA-P, fue rechazada.

Asimismo, para la presente MIA-P, se optó por adoptar y adaptar la propuesta de Gómez Orea (2013), la cual integra un enfoque holístico que ayuda a limitar la incertidumbre natural asociada a un proceso de predicción como lo es la EIA. Dicha técnica adaptada a los requerimientos del marco jurídico y administrativo, que permite arribar a determinaciones sobre las desviaciones de la calidad ambiental del área de influencia del proyecto en la "línea base" o T0 determinada como corolario del Capítulo III de esta MIA-P, tanto para cada impacto potencial a generar como por el proyecto en su conjunto; dicha técnica (adaptada a las condiciones del proyecto) es detallada en el anexo de INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS de esta MIA-P.

IV.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El proceso de identificación de impactos que se aborda en esta MIA-P se inicia con la identificación de los componentes y de las acciones[1] del proyecto potencialmente

[1] En esta MIA se asume la convención de nominar a los elementos constitutivos del proyecto como componentes y acciones y, a los elementos constitutivos del ambiente como factores y sub factores, ello para no propiciar confusiones cuando se utilicen esos conceptos de manera indistinta, por ello, siempre que se hable de componente

propiciadores de impactos al ambiente (conclusión del Capítulo I de esta MIA-P) y por la identificación de los factores y sub factores del ambiente que pueden recibir el efecto de los componentes y de las acciones del proyecto (conclusiones del Capítulo III de esta MIA-P); así, en esta etapa se llega a un nivel prospectivo que inició a partir del conocimiento de la estructura y del funcionamiento de la región ecológica para concluir con la determinación de las interacciones (impactos) entre los componentes del proyecto y los factores del ambiente para lograr concretar algún proceso que permita determinar su significancia, en el contexto de la definición que al respecto ofrece el Reglamento de la LEGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA).

IV.3 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS

En el caso de los elementos constitutivos del proyecto, se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea. 2013. *Op. Cit.*). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en tres niveles: las etapas del proyecto, sus componentes y las acciones concretas, propiamente dichas.

a) Etapas: Se refiere a las que forman la estructura vertical del proyecto:

i. Preparación
ii. Construcción
iii. Operación y mantenimiento
iv. Desmantelamiento y Abandono

b) Componentes: Integra las partes homogéneas del proyecto, por ejemplo: trazo y nivelación, apertura de zanjas, etc., o procesos de distinta naturaleza. El componente, se refiere si más al segundo nivel de desagregación del proyecto.

c) Acciones concretas: Una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien identificada y localizable del impacto

En esta etapa del proceso, se alcanza una relación exhaustiva de los componentes y de las acciones del proyecto (ver Tabla siguiente), las cuales, por su número importante, será preciso cribar para arribar a un conjunto operable al identificar impactos

y/o de acción, se estará abordando un elemento constitutivo del proyecto y, por el contrario, cuando se mencione a un factor y/o a un sub factor se estará abordando un elemento constitutivo del ambiente.

ambientales. En este sentido, es importante aclarar que, si bien el proyecto consiste en la construcción de dos plantas recicladoras para residuos sólidos urbanos y para residuos de la construcción y demolición, la evaluación de impacto ambiental se enfocará en un solo proyecto integral en donde varias de las obras y actividades constructivas se comparten, por lo que las acciones a continuación se enlistaran para un proyecto integral.

Tabla IV-1. Etapas, componentes y acciones del proyecto.

Etapas	Componentes		Acciones
Preliminares	Estudios previos	1	Levantamiento topográfico
		2	Estudio de mecánica de suelos
		3	Análisis hidrológico e hidráulico
		4	Proyecto ejecutivo
Preparación del sitio	Trabajos preliminares	5	Habilitación y mejoramiento de accesos
		6	Ingreso seguro de maquinaria, equipo y vehículos de carga
		7	Nivelación de caminos
		8	Conformación de la corona
		9	Estabilización de taludes
	Preparación del terreno	10	Deshierbe
		11	Limpieza
		12	Desmonte del terreno
		13	Despalme
		14	Conformación de la plataforma para la instalación de una báscula camionera de 80 toneladas
		15	Preparación de la plataforma para el laboratorio de control de calidad
Construcción	Obras constructivas	16	Trabajos de terracerías
		17	Rellenos con material proveniente de banco
		18	Suministro e instalación de elementos prefabricados de concreto
		19	Cimentaciones
		20	Excavaciones
		21	Construcción de plantillas de concreto
		22	Habilitado, armado y colocación de acero de refuerzo
		23	Instalación de cimbras
		24	Suministro y colocación de concreto estructural
		25	Trabajos de vibrado, nivelación y acabado estructural
		26	Montaje de estructura metálica de la nave principal
		27	Construcción de muros perimetrales
		28	Construcción de infraestructura destinada a la producción de concreto
		29	Construcción de la infraestructura para la fábrica de block y adoquín
		30	Instalaciones eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias
		31	Instalación de básculas tipo plataforma
		32	Sistemas de control de olores y partículas
		33	Obras exteriores y de urbanización
		34	Pruebas de funcionamiento, calibración y puesta en marcha
Operación y mantenimiento	Equipos e infraestructura	35	Reparación de infraestructura
		36	Reposición de la infraestructura

Etapas	Componentes		Acciones
		37	Modificación de la infraestructura
		38	Limpieza de la infraestructura
		39	Generación de emisiones a la atmósfera

Las acciones que podrán derivar de la construcción del proyecto son aquellas identificadas en el Capítulo I de esta MIA-P, las cuales suman un total de 39 acciones. Dada esta vastedad de acciones, de acuerdo con lo que establece la técnica utilizada, se aplicó el primer proceso de cribado con base en los criterios propuestos por Gómez Orea *Op. cit.*, para seleccionar aquellas acciones concretas: relevantes, excluyentes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables; estos conceptos fueron asumidos como atributos de cada acción y, adjudicando un valor adimensional a cada uno de ellos, fue evaluada cada acción, para que en su expresión máxima la acción más destacada pudiera alcanzar el valor de 1.0.

En un esfuerzo de congruencia, se asumió una directriz de prevención que no obligará a considerar únicamente las acciones que alcanzaran un valor de 1.0., sino a todas aquellas que tuvieran una puntuación ≥ 0.6 denominada "valor umbral de selección". De esta forma, del universo de las 41 acciones, el ejercicio de selección (cribado) permitió obtener un total de 39 acciones (Tabla 1) lo cual aseguró considerar aquellas acciones que aún y cuando no satisficieran todos los atributos fuesen consideradas para no sesgar la selección retomando únicamente las acciones que alcanzarán el valor máximo.

IV.3.1 FACTORES DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Se denomina "factor" a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez Orea. 2013. *Op. Cit.*), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó el árbol de factores ambientales obtenido como conclusión del análisis del inventario ambiental realizado en el Capítulo III de esta MIA-P.

En el proceso seguido en la integración de este capítulo de la MIA-P, del análisis de los elementos constitutivos del ambiente se identificaron 21 sub-factores ambientales con susceptibilidad de recibir algún impacto en alguna fase del proyecto (Tabla 2. Factores y sub-factores ambientales); dada la importancia de cada uno de estos sub-factores todos ellos fueron considerados sin realizar algún cribado.

Tabla IV-2. Factores y sub- factores ambientales.

Subsistemas	Medios	Factores	Sub-factores	
Físico-natural	Abiótico	Aire	1	Calidad de la atmósfera
			2	Confort sonoro
		Suelo	3	Características fisicoquímicas
			4	Erosión
			5	Infiltración
		Agua	6	Escurrimiento
			7	Infiltración
			8	Calidad fisicoquímica
	Biótico	Flora	9	Abundancia
			10	Riqueza
			11	Individuos de especies vulnerables (NOM-059, importancia biológica)
		Fauna	12	Fragmentación del hábitat
			13	Movilidad de especies
			14	Abundancia
			15	Riqueza
			16	Individuos de especies vulnerables (NOM-059, importancia biológica)
	Perceptual	Paisaje	17	Calidad paisajística
			18	Fragilidad
			19	Visibilidad
Socioeconómico	Social	Estructura de la población	20	Generación de empleos
			21	Derrama económica

IV.3.2 MATRIZ DE INTERACCIONES

Con la relación final de acciones seleccionadas y la relación de factores del ambiente se estructuró una matriz de identificación de interacciones en la cual se identificaron 228 interacciones entre los 21 sub-factores y las 39 acciones del proyecto.

A partir de este ejercicio se vislumbra que el medio que recibirá más impactos es el medio abiótico, seguido del medio social y los medios que recibirán menos impactos son el perceptual y biótico (Tabla 3).

Tabla IV-3. Interacciones registradas para cada medio.

ID	Medio	Interacciones totales	Interacciones positivas	Interacciones negativas
1	Abiótico	106	12	94
2	Biótico	17	2	15
3	Perceptual	27	3	24
4	Social	78	78	0
Total		**228**	**95**	**133**

El proyecto generará un mayor número de interacciones negativas que positivas en el medio abiótico, perceptual y biótico, respectivamente. Por el contrario, en el medio socioeconómico habrá mayor número de interacciones positivas que negativas, en

virtud que el proyecto será fuente generadora de empleos y derrama económica en las localidades donde se adquirirán insumos y mejorará el ingreso de la comunidad. En la Tabla 4 se muestran las interacciones negativas y positivas registradas para cada factor ambiental; siendo el aire y el suelo los factores que resultaran con un mayor número de interacciones negativas, seguido de los factores paisaje y agua.

Tabla IV-4. Interacciones registradas para cada factor.

Medio	Factor	Interacciones totales por factor	Interacciones positivas	Interacciones negativas
Abiótico	Aire	55	0	55
	Suelo	28	6	22
	Agua	23	6	17
Biótico	Flora	8	2	6
	Fauna	9	0	9
Perceptual	Paisaje	27	3	24
Social	Estructura de la población	78	78	0
Total		**228**	**95**	**133**

En relación con lo anterior, la etapa que más perturbación producirá es la construcción por todas las maniobras constructivas entre las excavaciones y la conformación de plataformas, lo cual resulta lógico si consideramos que en esa etapa se desarrollan las acciones que incidirán directamente sobre los elementos tanto abióticos como bióticos del ambiente.

Asimismo, la preparación del sitio es una etapa que también generará un mayor número de interacciones, toda vez que incluye actividades tales como: ingreso de maquinaria, equipos y vehículos, deshierbe, desmonte, despalme (retiro de capa orgánica), excavaciones y movimiento de tierras, limpieza del terreno, relleno, nivelación y compactación del terreno. De estas acciones, las que presentaron mayor número de interacciones negativas fueron el deshierbe, desmonte, despalme, y las excavaciones (Tabla 5).

Tabla IV-5. Interacciones registradas por cada factor.

Etapa	Componente	Interacciones totales	Interacciones positivas	Interacciones negativas
Preliminares	Estudios previos	8	8	0
Preparación del sitio	Trabajos preliminares	33	10	23
	Preparación del terreno	65	18	47

Etapa	Componente	Interacciones totales	Interacciones positivas	Interacciones negativas
Construcción	Obras constructivas	105	46	59
Operación y mantenimiento	Equipos e infraestructura	17	13	4
Total		**228**	**95**	**133**

Respecto al número de interacciones positivas y negativas, los componentes con mayor número de interacciones negativas serán las obras constructivas y la preparación del terreno; respecto a las interacciones registradas para cada acción, el deshierbe, desmonte, despalme y excavaciones generarán mayores interacciones negativas.

De este análisis resulta importante notar que 228 interacciones ya indican un universo que debe ser valorado para identificar cuáles de esas interacciones son significativas y posteriormente identificar las estrategias que se concentren en minimizarlas durante las etapas de construcción y preparación del sitio del proyecto.

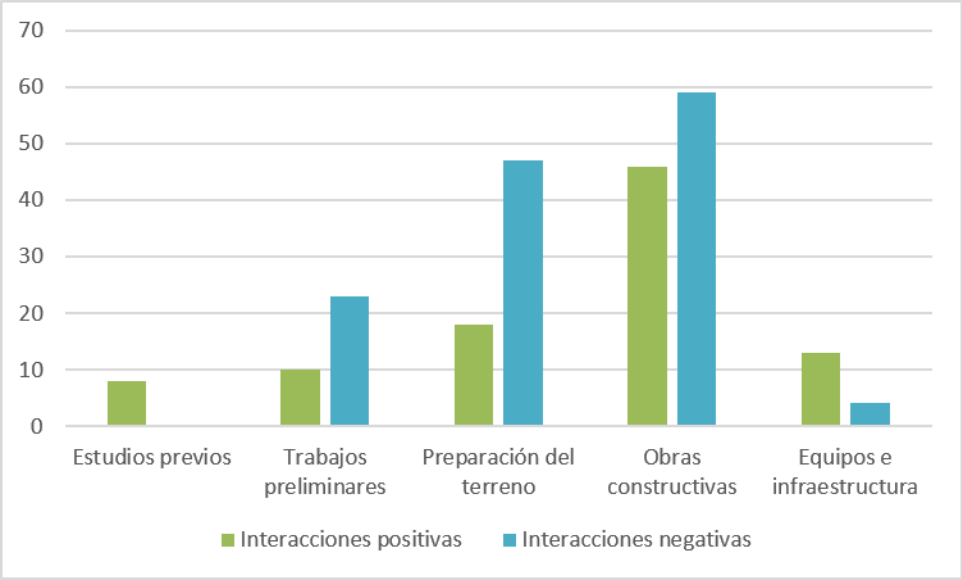


Figura 1. Interacciones positivas y negativas registradas por cada componente.

IV.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Las interacciones obtenidas en la matriz correspondiente (ANX 1. Matriz de interacciones) se sometieron a un nuevo proceso de cribado el cual consistió en agrupar las interacciones de acuerdo con el efecto ocasionado sobre un subfactor

determinado, de manera que, interacciones que tuvieran el mismo significado ambiental se agruparon en un determinado impacto; en este mismo sentido, cada grupo de interacciones fue nominado en términos de lo que significa un impacto al ambiente;

De esta forma, las 228 interacciones se redujeron a 18 impactos de los cuales 16 son negativos y 2 son positivos (Tabla 6. Relación integrada de los impactos ambientales resultantes del proceso de cribado de interacciones causa- efecto), aun no calificados como significativos o no. Este ejercicio implicó:

- Reconocer cada interacción e identificar sus efectos sobre el subfactor ambiental respectivo,
- Agrupar las interacciones que tienen efectos similares o equivalentes sobre un mismo subfactor o sobre el factor ambiental correspondiente, y
- Nominar a cada grupo de interacciones en términos de impactos de forma tal que reflejen, en la medida de lo posible, el efecto que se ocasionará sobre el subfactor ambiental.

Cabe mencionar que, **para este estudio solo serán evaluados los impactos negativos** en cuanto su incidencia, magnitud y valor, toda vez que la finalidad de la EIA es evaluar los efectos que causan al ambiente, así como su posible mitigación, reducción o compensación, en tanto que, para los impactos positivos debe propiciarse su magnificación.

Tabla IV-6. Relación integrada de los impactos ambientales resultantes del proceso de cribado de interacciones causa- efecto.

ID	Factor	Impactos identificados	Signo
1	Aire	Alteración de la calidad del aire derivado de los gases provenientes de motores de combustión interna	Negativo
2		Alteración de la calidad del aire derivado del incremento de partículas de polvo	Negativo
3		Alteración de la calidad del aire derivado de la generación de ruido por el empleo de vehículos, maquinaria y equipos	Negativo
4		Disminución del volumen de agua que se infiltra al subsuelo por la alteración de los patrones de	Negativo

ID	Factor	Impactos identificados	Signo
		escurrimiento y desmonte	
5	Agua	Alteración de las propiedades fisicoquímica del agua derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.	Negativo
6	Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por excavación, nivelación y compactación del terreno	Negativo
7		Alteración de las propiedades fisicoquímica del suelo derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.	Negativo
8		Incremento de los niveles de erosión por desmonte y maniobras	Negativo
9		Incremento en la compactación del suelo	Negativo
10	Fauna	Afectación a especies de lento desplazamiento por perdida de nidos y madrigueras	Negativo
11		Afectación a individuos de especies de fauna que cuenten con algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Negativo
12		Alteración a los patrones de movilidad de la fauna terrestre	Negativo
13	Flora	Disminución de cobertura vegetal por deshierbe y desmonte	Negativo
14		Afectación a la abundancia de flora por deshierbe y desmonte	Negativo
15	Paisaje	Modificación al paisaje visual	Negativo
16		Disminución de la calidad paisajística	Negativo
17	Estructura de la población	Incremento en la oferta laboral	Positivo
18		Incremento en la derrama económica por adquisición de insumos	Positivo

IV.5 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

El siguiente paso en la aplicación de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales, es la valoración de los impactos detectados para determinar su significancia. Esta etapa del proceso se abordó en dos fases: en la primera, se identifica la significancia con bases cualitativas y tomando como referencia el alcance de la definición de impacto significativo que establece la fracción IX del artículo 3° del REIA. Mientras que en la segunda se basó en la propuesta de Gómez Orea (*Op. Cit.*), modificada para permitir aplicar las definiciones y disposiciones del marco jurídico que regula este procedimiento (LGEEPA y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental.

Como se ha mencionado con anterioridad, el primer procedimiento en la valoración de los impactos se ajustó a los lineamientos de la normatividad, en particular a las disposiciones del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental y, en tal sentido, toda vez que la LGEEPA dispone en la fracción XX de su artículo 3° que la manifestación de impacto ambiental es 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 y, sobre la base de la definición que establece la fracción IX del artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA/LGEEPA), el cual define que:

El impacto ambiental significativo es 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.

En este sentido, asumiendo los alcances de la hermenéutica de esta definición como aquella que implica el que para que un impacto sea significativo éste debe satisfacer todos los supuestos que relaciona esa definición, resultó importante para la técnica definir los conceptos:

- Alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales,
- Alteración de la salud,
- Obstaculización de la existencia y desarrollo del hombre,
- Obstaculización de la existencia y desarrollo de los seres vivos,
- Continuidad de los procesos naturales.

En tal sentido, la acepción con la que se asumen los conceptos anteriores en la determinación del impacto significativo se describe en la siguiente Tabla.

Tabla IV-7. Conceptos determinantes de la significancia del impacto, según la definición que establece el REIA/LGEEPA para el impacto significativo.

Concepto	Significado
Alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales.	Si por alteración se entiende la acción que propicia cambiar la esencia o forma de algo (*Alterar: cambiar la esencia o forma de algo*, DRAE, 2001), entonces, el concepto de alteración en los ecosistemas y sus recursos naturales se asume como aquel efecto que provoca un cambio en la esencia o la forma de los ecosistemas y, si consideramos que la esencia de los ecosistemas es su organización para que funcionen como la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (Fracción XIII, Artículo 3º, LGEEPA), un impacto alcanzará significancia cuando cambie la esencia de la función de los ecosistemas y estos dejen de conformar la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con su ambiente, lo que equivaldrá a la alteración radical de su integridad funcional y de su capacidad de carga.
Alteración de la salud.	El DRAE, 2001 define al verbo alterar como "*cambiar la esencia o la forma de algo*". Por lo que se refiere al sujeto recepto de la *alteración*, éste no se encuentra explícitamente identificado en el concepto que define el REIA/LGEEPA, pero es de inferirse que ese atributo está dirigido hacia las personas, toda vez que la fracción I del artículo 1 de la LGEEPA dispone que este instrumento establece las bases para "Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, **salud** y bienestar." Consecuentemente, un impacto significativo será aquel que modifique en sentido negativo el estado de salud de las personas, esto es que le afecte y que consecuentemente vaya en detrimento su estado físico.
Obstaculización de la existencia y desarrollo del hombre.	El significado del verbo **obstaculizar** lo detalle el DRAE como "*Impedir o dificultar la consecución de un propósito*"; consecuentemente, un impacto será significativo cuando impida la existencia del hombre y cuando impida su desarrollo, entendiendo por lo primero la afectación negativa de la vida del hombre y de la continuidad de sus procesos vitales (desarrollo). Esto equivale a considerar, que la significancia del impacto, sustentada en este concepto implicaría poner en riesgo la vida de las personas y su desarrollo en el más amplio sentido.
Obstaculización de la existencia y desarrollo de los seres vivos.	Al igual que el concepto anterior, en este rubro el impacto será significativo cuando impida la existencia de los seres vivos (en general de todos aquellos que conforman la biota, flora y fauna) y cuando impida su desarrollo, entendiendo por lo primero la afectación negativa de la vida de los seres vivos y de la continuidad de sus procesos vitales.
Continuidad de los procesos naturales.	Todo lo que ocurre en la naturaleza, son procesos o transformaciones naturales, y unas características de

Concepto	Significado
	todos ellos es que se desarrollan durante un lapso de tiempo (ninguno es instantáneo). Algunos ejemplos de procesos naturales son el envejecimiento, la erosión, la fotosíntesis, el ciclo del agua, la productividad primaria, el ciclo de la energía, la respiración, la reproducción, la evaporación es un proceso o transformación natural; en consecuencia el número de "procesos naturales es prácticamente de difícil cuantificación; por lo tanto el texto que se analiza, el cual forma parte de la definición contenida en la fracción IX del artículo 3° del REIA/LGEEPA, al no acotar el concepto "procesos naturales", alude a todos aquellos procesos que se dan en la naturaleza y que aseguran la funcionalidad de sus diversas estructuras. Por otra parte, la palabra continuidad alude a la unión natural que tienen entre si las partes de un *continuum*, lo que equivale a considerar que su utilización en la frase *continuidad de los procesos naturales*, implica que esto, los procesos naturales, están unidos y se desarrollan en el tiempo de manera secuencial, uniforme e ininterrumpida. Consecuentemente para que un impacto sea significativo deberá incidir en alterar alguna o algunas de las partes de esos *continuum* integrados por los procesos de transformación que ocurren en la naturaleza.

Vista así, la definición del concepto impacto ambiental significativo, resulta de una radicalidad extrema y aplicable a impactos ambientales totalmente graves que incidan sobre la viabilidad de personas, recursos naturales y procesos vitales. Por ello y con base en las definiciones antes desarrolladas, para determinar si alguno de los 14 impactos negativos identificados hasta esta etapa potencialmente podría alcanzar el nivel de **impacto ambiental significativo**, se aplicó el alcance conjunto de cada uno de los conceptos que integran la definición que establece la fracción IX del artículo 3° del REIA en un ejercicio simple de ajuste a cada supuesto definido por el concepto; el resultado alcanzado se presenta en la siguiente Tabla y se anticipa que ninguno de los impactos satisfizo la totalidad de los alcances que, respecto a la significancia del efecto, establece el precepto antes citado.

Tabla IV-8. Determinación de la significancia de los impactos potenciales del proyecto.

ID	Impactos identificados	Supuestos establecidos fracción IX del REIA							
		ORIGEN		ALTERA		OBSTACULIZA			
		Hombre	Naturaleza	Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del hombre	Desarrollo del hombre	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales
1	Alteración de la calidad del aire derivado de los gases provenientes de motores de combustión interna	√	x	x	√	x	x	x	x
2	Alteración de la calidad del aire derivado del incremento de partículas de polvo	√	x	x	√	x	x	√	x
3	Alteración de la calidad del aire derivado de la generación de ruido por el empleo de vehículos, maquinaria y equipos	√	x	x	√	x	x	x	x
4	Disminución del volumen de agua que se infiltra al subsuelo por la alteración de los patrones de escurrimiento y desmonte	√	x	√	x	x	x	√	√
5	Alteración de las propiedades fisicoquímica del agua derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.	√	x	√	x	x	x	√	√
6	Modificación de las características físicas del suelo por excavación, nivelación y compactación del terreno	√	x	√	x	x	x	√	√
7	Alteración de las propiedades fisicoquímica del suelo derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.	√	x	√	x	x	x	√	√
8	Incremento de los niveles de erosión por desmonte y maniobras	√	x	√	x	x	x	√	√
9	Incremento en la compactación del suelo	√	x	√	x	x	x	√	√
10	Afectación a especies de lento desplazamiento por perdida de nidos y madrigueras	√	x	√	x	x	x	√	x

ID	Impactos identificados	Supuestos establecidos fracción IX del REIA							
		ORIGEN		ALTERA		OBSTACULIZA			
		Hombre	Naturaleza	Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del hombre	Desarrollo del hombre	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales
11	Afectación a individuos de especies de fauna que cuenten con algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010	√	x	√	x	x	x	√	x
12	Alteración a los patrones de movilidad de la fauna terrestre	√	x	√	x	x	x	√	x
13	Disminución de cobertura vegetal por deshierbe y desmonte	√	x	√	x	x	x	√	x
14	Afectación a la abundancia de flora por deshierbe y desmonte	√	x	√	x	x	x	√	x
15	Modificación al paisaje visual	√	x	√	x	x	x	√	x
16	Disminución de la calidad paisajística	√	x	√	x	x	x	√	x

En una aplicación estricta de la norma jurídica, con el resultado alcanzado con el ejercicio resumido en la tabla anterior, debería de haberse concluido la integración de la MIA, informándole a la autoridad que no hay impacto ambiental significativo que reportar en base a la definición multicitada con anterioridad, toda vez que la definición de MIA refiere a que es el documento a través del cual se da a conocer el impacto ambiental significativo de un proyecto, sin embargo el promotor del proyecto tiene como objetivo impulsar un proyecto sustentable y, ante tal enfoque se abocó a identificar la destacabilidad de los impactos que decide atener por su incidencia y magnitud que les hace destacar por encima del resto de tales efectos, para lo cual llevó adelante el desarrollo de la técnica de Gómez Orea (*Op. Cit.*), con la cual es factible alcanzar este objetivo.

Derivado de lo anterior, fue preciso aplicar el procedimiento supletorio, dicha técnica establece que una vez identificados los impactos es necesario determinar, en primera instancia, su valor de la incidencia.

IV.5.1 DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA

Ante la carencia de impactos significativos acotados a la definición del REIA, se desarrolló un ejercicio complementario de valoración el cual utilizó cinco atributos de impacto de los diez propuestos por Gómez Orea (*Op. Cit.*), mismos que se describen en la siguiente Tabla, la selección de estos criterios se realizó eligiendo aquellos criterios más relevantes a la naturaleza del proyecto.

Es importante señalar que este procedimiento no sustituye lo que se establece en el REIA, por el contrario, lo complementa y tiene como objetivo valorar aquellos impactos que, sin llegar a ser significativos (según los alcances establecidos en la definición del REIA) son destacables por el efecto que pudieran llegar a ocasionar sobre algún sub-factor del ambiente, en el contexto general de los impactos identificados. A los impactos que alcanzaron los puntos más altos en esta valoración se les denominó "impactos destacables", lo que en un sentido amplio podría equivaler a sinónimo de significancia, pero acotado a estándares diferentes.

Tabla IV-9. Atributos de impacto para determinar significancia.

Atributo	Carácter de los atributos	Interpretación	Valor (Intensidad)
Inmediatez	Indirecto	Es el que deriva de un efecto primario.	1
	Directo	Es el efecto que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.	3
Acumulación	Simple	Se manifiesta en un solo factor ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos[2].	1
	Acumulativo	Es aquel que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	3
Momento	Largo plazo	Su efecto se presenta un año o periodos mayores después de que se ejecuta la acción que lo genera.	1
	Mediano	Se presenta varias semanas o meses después del desarrollo de la acción que lo desencadena (hasta antes de cinco años).	2
	Corto	Su efecto se manifiesta en el período inmediato posterior al desarrollo de la acción que lo desencadena, como máximo en un ciclo anual.	3
Persistencia	Temporal	El efecto tiene una alteración en un tiempo determinado.	1
	Permanente	El efecto tiene una alteración de duración indefinida.	3
Reversibilidad	Corto	Puede ser asimilado por los procesos naturales en plazos menores a una semana	1
	Mediano	No puede ser asimilado de inmediato, tardan varias semanas en desaparecer las manifestaciones del efecto.	2
	Largo plazo o no reversible	No puede ser asimilado por los procesos naturales o solo después de muy largo tiempo. Las manifestaciones del efecto tardan un año o más en desaparecer.	3

[2] Sinergia, significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.

El significado de cada criterio se detalla a continuación:

- ✓ *Inmediatez (In)*: directo o indirecto. El efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.
- ✓ *Acumulación (A)*: simple o acumulativo. Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- ✓ *Momento (M)*: en que se produce: corto, mediano y largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo, es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor, respectivamente.
- ✓ *Persistencia (P)*: temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras que el temporal permanece un tiempo determinado.
- ✓ *Reversibilidad (R)*: reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras que el irreversible no puede serlo o sólo después de un largo tiempo.

Con el uso de los valores de estos criterios se determinó la destacabilidad de cada impacto. Para ello se procedió a determinar el índice de incidencia de cada uno de ellos. Al respecto, por índice de incidencia entendemos a la severidad y a la forma de la alteración que provoca el impacto, la cual viene definida por la serie de atributos mencionados con anterioridad que caracterizan dicha alteración.

A cada uno de los 14 impactos negativos identificados se le atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1, mediante la siguiente metodología:

1. Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo, momento en corto, mediano y largo plazo
2. Atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo (3) para la más desfavorable y un mínimo (1) para la más favorable; así para el ejemplo anterior si el momento es de corto plazo = 3, mediano plazo = 2, largo plazo = 1.
3. El **índice de incidencia (I)** de cada impacto, se evaluó a partir del algoritmo simple que se muestra a continuación. El valor se obtiene a través de la suma

ponderada de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala, lo anterior requiere atribuir pesos específicos a los atributos considerados como "definitorios de la significancia". Toda vez que en este ejercicio se utilizaron cinco atributos; Inmediatez (In), Acumulación (A), Momento (M), Persistencia (P) y Reversibilidad (R), el algoritmo se ajustó a la siguiente expresión; en ella queda plasmada el criterio del equipo de evaluación que ponderó la suma asignando un valor especial al criterio de acumulación y otro, menos significativo, al criterio de persistencia, por ello, el valor del criterio de acumulación se multiplica por cinco y el de persistencia por dos:

EXPRESIÓN 1 $I = In + A + M + P + R$

4. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la siguiente expresión:

5. Incidencia = $\frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$

Donde:

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

Imax= El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 15, por ser 5 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

Imin = El valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 5, por ser 5 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

6. Previamente se determina un valor umbral de significancia a aplicar a los resultados del ejercicio y éste queda a criterio del evaluador. La técnica recomienda asignar la destacabilidad[3] a los impactos que alcancen el valor I_{max}, sin embargo, con el objeto de ser más rigurosos en la selección se decidió que el valor considerado como mínimo destacable fuera una media del valor estandarizado, más un porcentaje mínimo, lo cual definió al valor de 0.60 como el valor umbral para decidir entre destacable y no destacable.

[3] En este ejercicio se utiliza el adjetivo destacable (destacabilidad), como sustituto de significativo para no propiciar una confusión con el concepto que utiliza la definición de la MIA (impacto ambiental significativo) cuya aplicación ya se analizó y evidenció que ninguno de los impactos que se han identificado que pudiera ocasionar el proyecto alcanza esa connotación, en consecuencia y de acuerdo al objetivo de identificar los impactos cuya incidencia y magnitud les hace más destacables en el contexto de la generalidad del conjunto, se utilizó el adjetivo de impacto destacable.

Como se mencionó anteriormente y con el avance anterior, para extraer de ese conjunto a los impactos más destacados, al ejercicio anterior se le aplicó el valor umbral establecido en el intervalo de valores, el cual se describe en la siguiente Tabla.

Tabla IV-10. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de estos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.59
Destacable	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	Mayor a 0.60

Los resultados obtenidos con la aplicación de este modelo permitieron identificar que, de los 16 impactos ambientales negativos, **12 son evaluados como potencialmente destacables**, ver Tabla siguiente.

Tabla IV-11. Relación de impactos destacables.

ID	Impacto ambiental	Inmediatez	Acumulación	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Índice de Incidencia	Índice de incidencia estandarizad
1	Alteración de la calidad del aire derivado de los gases provenientes de motores de combustión interna	3	3	3	3	3	15	**1.00**
2	Alteración de la calidad del aire derivado del incremento de partículas de polvo	3	3	3	3	3	15	**1.00**
3	Alteración de la calidad del aire derivado de la generación de ruido por el empleo de vehículos, maquinaria y equipos	3	3	3	3	3	15	**1.00**
4	Disminución del volumen de agua que se infiltra al subsuelo por la alteración de los patrones de escurrimiento y desmonte	3	1	3	1	1	9	**0.40**
5	Alteración de las propiedades fisicoquímica del agua derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.	3	3	3	3	3	15	**1.00**
6	Modificación de las características físicas del suelo por excavación, nivelación y compactación del terreno	3	3	3	3	3	15	**1.00**
7	Incremento de los niveles de erosión por desmonte y maniobras	3	1	3	1	1	9	**0.40**
8	Alteración de las propiedades fisicoquímica del suelo derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.	3	3	3	3	3	15	**1.00**
9	Incremento en la compactación del suelo	1	3	3	3	3	13	**0.80**
10	Afectación a especies de lento desplazamiento por perdida de nidos y madrigueras	1	3	3	3	3	13	**0.80**
11	Afectación a individuos de especies de fauna que cuenten con algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	3	3	3	3	13	**0.80**
12	Alteración a los patrones de movilidad de la fauna terrestre	3	3	1	1	1	9	**0.40**
13	Disminución de cobertura vegetal por deshierbe y desmonte	3	3	3	3	3	15	**1.00**

ID	Impacto ambiental	Inmediatez	Acumulación	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Índice de Incidencia	Índice de incidencia estandarizad
14	Afectación a la abundancia de flora por deshierbe y desmonte	3	1	3	1	1	9	**0.40**
15	Modificación al paisaje visual	3	3	3	3	3	15	**1.00**
16	Disminución de los valores de la calidad paisajística	3	3	2	3	3	14	**0.90**
Total, Impactos destacables								**12**

IV.6 INDICADORES DE IMPACTO

La magnitud de las alteraciones potenciales o impactos sobre un factor ambiental puede expresarse de diferentes maneras según la naturaleza, el estado y las características de cada factor y de la unidad de medida que se pretenda utilizar; un mecanismo adoptado para cuantificar la magnitud de un impacto es el empleo de indicadores de impacto[4].

Es conveniente destacar que, dado que cada indicador de impacto ambiental tiene entre sus principales fundamentos a la calidad del ambiente en el cual se inserta el proyecto, resulta obvio que, en la medida en que el ambiente se encuentra alterado en relación con sus características naturales, el uso de esta herramienta pierde su utilidad y su empleo se restringe a los factores más conspicuos. En este sentido, las características de la Región Ecológica donde pretende instalarse el proyecto y de su área de influencia, según se puso en evidencia en el Capítulo III, corresponden a ambientes que van desde los totalmente alterados hasta los medianamente conservados, con una alteración radical de la integridad funcional de sus ecosistemas al haber transformado en agrícola y asentamientos humanos más del 60% de su superficie, lo que obliga a adoptar indicadores "acordes" a tales realidades.

Asimismo, es un hecho reconocido por los especialistas (Gómez Orea, *Op. Cit.)* que hay impactos cuyas características y por su naturaleza hacen extremadamente difícil, identificar un indicador representativo, por lo que para ellos fue preferible valorarlos cualitativamente ya que su conjunto representa la "fracción no cuantificable del impacto.

[4] Indicador de impacto ambiental: es la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto; es una medida que deriva de la diferencia entre el valor del indicador "con" y "sin" el proyecto.

Temáticamente el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados los cuales son el medio físico, medio biótico y el medio socioeconómico y cultural, en el contexto ambiental según Gómez-Orea 2002, se denomina entorno a la parte del ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes, a través de los vectores ambientales aire, suelo y agua.

A cada uno de estos subsistemas pertenece una serie de apartados, factores y subfactores ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que puedan ser afectados por el desarrollo del proyecto.

IV.6.1 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

Para determinar el valor de la magnitud, la técnica empleada recomienda el uso de los criterios utilizados por la comunidad científica o los establecidos por la legislación para predecir los cambios desencadenados por cada acción del proyecto sobre el factor ambiental respectivo; en algunos casos se utilizan:

a) Modelos de difusión y dispersión atmosférica,
b) Modelos de vulnerabilidad a la contaminación,
c) Modelos de evaluación y comportamiento de suelo, agua y aire,
d) Métodos para el análisis de ruido y modelos de dispersión de ruido,
e) Métodos y modelos para inventariar y valorar el paisaje,
f) Métodos de investigación social,
g) Modelos de calidad de vida incluyendo indicadores económicos,
h) Predicción de efectos sobre la salud, e
i) Indicadores de impacto.

De todas estas propuestas u opciones para determinar la magnitud del impacto, el empleo de indicadores resulta la que mayor aplicabilidad puede tener en el ejercicio de determinación del valor de magnitud de cada uno de los 8 impactos destacables identificados, los cuales, considerando su naturaleza y alcances con similitudes en los factores sobre los que inciden, permitió agruparlos en 5 impactos genéricos destacables y esto se enfoca así para alinear la congruencia al alcance que le asigna la LGEEPA a una Manifestación de impacto ambiental en la fracción XX de su artículo tercero, al establecer que en ese documento (la MIA) deberán darse a conocer los

impactos significativos o relevantes, y, con este ejercicio se está incidiendo en un alcance equivalente, ver Tabla siguiente.

Tabla IV-12. Integración de los impactos destacables en impactos genéricos.

ID	Impacto ambiental genérico	Impactos que agrupa
1	Alteración de la calidad del aire derivado de la emisión de gases, partículas de polvo y generación de ruido por motores de combustión interna.	1, 2 y 3
2	Alteración de las propiedades fisicoquímica del agua derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.	5
3	Modificación de las características físicas del suelo por excavación, nivelación, compactación del terreno, incremento en la compactación del suelo y alteración de las propiedades fisicoquímica del suelo derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales	6, 8 y 9
4	Afectación a especies de lento desplazamiento por perdida de nidos y madrigueras y Afectación a individuos de especies de fauna que cuenten con algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	10 y 11
5	Disminución de cobertura vegetal por deshierbe y desmonte.	13
6	Modificación al paisaje visual y disminución de los valores de la calidad paisajística.	15 y 16

IV.6.2 ESTIMACIÓN DE LA MAGNITUD

Tal y como se mencionó anteriormente, para este tipo de impactos la determinación de su magnitud puede alcanzarse con el empleo de indicadores de impacto ambiental. En estos casos, la magnitud del impacto se medirá por la diferencia entre el indicador en las situaciones "sin" y "con" proyecto.

En este punto es importante destacar que, dada la naturaleza del impacto y del factor y/o subfactor del ambiente sobre el que incide, algunos indicadores serán cuantitativos, cuando el indicador que defina al impacto de la manera más objetiva puede ser diseñado a partir de registros levantados en campo, mientras que, otros, serán valorados con indicadores cualitativos ya que su naturaleza no permite valorarlos cuantitativamente, se trata así de los impactos que representan la "fracción no cuantificable del impacto".

La técnica empleada establece que en esta etapa es necesario transformar la magnitud del impacto medido en unidades heterogéneas a unidades homogéneas, adimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1, para ello la metodología diseñada utiliza la técnica de las funciones de transformación (FT).

Las FT's conforman relaciones entre la magnitud de cada indicador, medida en las unidades propias de cada uno de ellos, y su calidad ambiental expresada ya en

unidades comparables. Dicha relación se representa sobre un sistema de coordenadas en cuyo eje de abscisas se dispone la magnitud del indicador ambiental y en el de ordenadas el valor ambiental estandarizado entre 0 y 1. La relación puede venir expresada por una línea quebrada de tramos rectos que unen los puntos de valor conocido o ajustarse a una curva.

De esta forma se aborda cada uno de los impactos genéricos identificados en la etapa de preparación del sitio, correspondientes únicamente al cambio de uso de suelo del área del proyecto identificados en la presente MIA-P (t).

Tabla IV-13. Alteración de la calidad del aire derivado de la emisión de gases, partículas de polvo y generación de ruido por motores de combustión interna.

Factor(es) en que incide	Aire
Impactos ambientales que integra	Alteración de la calidad del aire derivado de la emisión de gases, partículas de polvo y generación de ruido por motores de combustión interna.
Síntesis descriptiva	Este es un impacto temporal que tendrá lugar durante las etapas de preparación del sitio y construcción; será generado por el empleo de maquinaria y vehículos de carga que liberan gases y partículas producto de la operación de motores de combustión interna; estas emisiones migraran más allá de los límites de área del proyecto. La generación de estas emisiones terminará en cuanto concluya la operación de motores de combustión interna. Es importante mencionar que el uso de maquinaria será principalmente en las etapas de preparación y construcción. Asimismo, la ejecución de las diferentes acciones del proyecto como el despalme, desmonte, excavaciones y movimiento de terracerías generaran polvos suspendidos e incremento en los niveles de ruido. Estas actividades suponen una disminución de la calidad perceptible del aire en la zona de establecimiento del proyecto, considerando que, por acción del viento, pueda aumentar la afectación a las zonas aledañas. Este impacto es continuo durante la etapa de preparación del sitio y construcción; su concentración es de puntual a local y de acción directa. La generación de emisiones a la atmósfera es reversible si se considera que el efecto finaliza casi inmediatamente al cese de las actividades que lo originan sin la necesidad de intervención humana.

Factor(es) en que incide	Aire
	Etapa que se evalúa en este ejercicio: Preparación del sitio
Calificación	La relevancia del impacto incidirá de manera negativa sobre la calidad del ambiente, específicamente sobre la del aire durante la etapa de preparación del sitio, al realizar el cambio de uso de suelo. El efecto es temporal, dado que se manifestará sólo durante el tiempo que permanezcan en operación la maquinaria y vehículos, por lo que se trata de un impacto mitigable en el corto plazo. Se trata de un impacto que puede ser considerado como parte de la fracción no cuantificable, en virtud que no existen parámetros de referencia para la zona del proyecto; no obstante, su magnitud dependerá de la aplicación de acciones preventivas tales como establecer al contratista que realice la obra, la obligación de apegarse estrictamente a un programa de mantenimiento vehicular.
Indicador	Mantenimientos preventivos de maquinaria
Descripción	Frecuencia de los mantenimientos realizados a la maquinaria, equipo y vehículos usados en la obra.

Tabla IV-14. Alteraciones al agua

Factor(es) en que incide	Agua
Impactos ambientales que integra	Alteración de las propiedades fisicoquímica del agua derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.
Síntesis descriptiva	Cabe destacar que en cuanto al riesgo de contaminación por residuos que conlleva la construcción del proyecto, se considera que el impacto del proyecto será mayormente positivo, ya que actualmente el área del proyecto se encuentra altamente contaminada por la mala disposición de residuos sólidos. No obstante, la preparación del sitio y construcción del proyecto conlleva la generación de residuos sólidos y de aguas de desecho que de ser dispuestos de manera inadecuada pueden provocar afectaciones a la calidad del agua, provocando contaminación. Asimismo, las actividades de preparación del sitio, y principalmente construcción demandan el uso de maquinaria y equipos diversos que funcionan con gasolina, Diésel y aceite de motor, por lo que su manejo podría ocasionar derrames

Factor(es) en que incide	Agua
	accidentales o fugas no previstas que pudieran alcanzar algún escurrimiento o infiltrase a capas inferiores, afectando la calidad fisicoquímica del agua. Durante las etapas de preparación y construcción las aguas residuales provendrán de los sanitarios portátiles utilizados por los trabajadores de la obra, mismas que podrían representar una fuente de alteración de la calidad del agua si no son dispuestas correctamente, por lo que resultara de suma importancia que se establezcan las medidas adecuadas para minimizar este riesgo.
	Etapa que se evalúa en este ejercicio: Preparación del sitio
Calificación	Impacto negativo de carácter no residual, que incidirá de no ser manejado adecuadamente sobre las características fisicoquímicas del agua, provocando una alteración en la calidad de este recurso.
Indicador	Manejo integral de los residuos generados durante las distintas etapas del proyecto.
Descripción	El indicador tiene un carácter cuantitativo toda vez que es factible disponer de valores de referencia de los residuos y aguas residuales que se generarán durante la preparación del sitio y construcción y las cantidades que sean dispuestas adecuadamente por empresas autorizadas.

Tabla IV-15. Alteraciones al suelo.

Factor(es) en que incide	Suelo
Impactos ambientales que integra	Modificación de las características físicas del suelo por excavación, nivelación, compactación del terreno, incremento en la compactación del suelo y alteración de las propiedades fisicoquímica del suelo derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.
Síntesis descriptiva	Las actividades relacionadas con la preparación del terreno provocarán alteraciones en la estabilidad del suelo, principalmente la excavación, desmonte y despalme. Otro de los efectos será la compactación del suelo, la cual tendrá repercusión inmediata sobre el suelo y su magnitud se incrementará por la acumulación que se alcanzará con el tránsito cotidiano de maquinaria, vehículos y personas durante la etapa de preparación del proyecto. El efecto persistirá durante toda la etapa de

Factor(es) en que incide	Suelo
	preparación del sitio y construcción del proyecto por lo que la residualidad será evidente. Actualmente el área del proyecto se encuentra altamente contaminada por una mala disposición de residuos sólidos, por lo que se determinó que la construcción del proyecto en este sentido tendrá un impacto positivo, no obstante, durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto habrá generación de residuos; provenientes de los sanitarios que serán colocados, así como residuos sólidos y peligrosos que, de no ser manejados y dispuestos correctamente podrían provocar la contaminación del suelo.
	Etapa que se evalúa en este ejercicio: Preparación del sitio
Calificación	El impacto incide de manera negativa sobre el factor suelo, alterando las características físicas del suelo con excavaciones, el despalme y el tránsito de maquinaria y vehículos. Así como el riesgo de contaminación por la mala disposición de los residuos.
Indicador	Manejo integral de los residuos generados durante las distintas etapas del proyecto.
Descripción	El indicador tiene un carácter cuantitativo toda vez que es factible disponer de valores de referencia de los residuos y aguas residuales que se generarán durante la preparación del sitio y construcción y las cantidades que sean dispuestas adecuadamente por empresas autorizadas.

Tabla IV-16. Alteraciones a la fauna.

Factor(es) en que incide	Fauna
Impactos ambientales que integra	Afectación a especies de lento desplazamiento por perdida de nidos y madrigueras y afectación a individuos de especies de fauna que cuenten con algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Síntesis descriptiva	Si bien, la riqueza y la abundancia de especies de fauna silvestre fue baja y se registraron solo especies generalistas con cierto grado de tolerancia a la perturbación. El desmonte y despalme del proyecto incidirá de manera directa sobre la fauna, alterando su hábitat y obligándoles a desplazarse en búsqueda de nuevos refugios y zonas de alimentación.

Factor(es) en que incide	Fauna
	Asimismo, las actividades de construcción podrían provocar el atropellamiento de los animales por el tránsito de vehículos y maquinaria, aunado a que la fauna es ahuyentada por los ruidos provocados por las actividades del proyecto y por la presencia humana. El efecto será particularmente importante para la especie *Ctenosaura pectinata* (Iguana mexicana de cola espinosa) catalogada como Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dado que provocará la alteración de sus zonas de permanencia, obligándola a desplazarse y con ello, la exposición a atropellamiento, caza, depredación, etc. Si bien, es importante destacar que tanto en la zona de proyecto con en el municipio de Acapulco de Juárez las poblaciones de *Ctenosaura pectinata* son abundantes y se les puede observar en el entorno urbano, por lo que no se considera que el desarrollo del proyecto represente una amenaza significativa a esta especie. Este es un impacto residual, ya que los sitios perdidos por la construcción del proyecto no se recuperarán. Sin embargo, las nuevas condiciones que se generen podrán ser atractivas para individuos de otras especies de fauna y en algunos casos la fauna original podrá reincidir y ocupar nuevamente el sitio modificado. Asimismo, se trata de un impacto puntual en virtud de que la eliminación de la cobertura vegetal sólo modificará el área de establecimiento del proyecto, por lo que se deberán tomar las medidas necesarias para salvaguardar la integridad de los individuos de fauna que habitan el área del proyecto.
	Etapa que se evalúa en este ejercicio: Preparación del sitio
Calificación	El efecto podrá ser inmediato, una vez que concluyan los trabajos preliminares de trazado e inicien las actividades de despalme y desmonte. El impacto se considera irrelevante, en tanto que la condición actual del área del proyecto no representa un refugio prístino para la fauna. La acumulación del impacto podrá adicionarse a la causada por otras actividades inherentes al proyecto. El efecto es mitigable en el corto plazo, mediante la aplicación de acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.

Factor(es) en que incide	Fauna
Indicador	Afectación de la riqueza y abundancia de fauna en el AP.
Descripción	El valor de conservación será el número de especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dividido entre el número total de especies de la fauna registradas durante el inventario. El indicador en cuestión tiene un carácter cuantitativo toda vez que es factible disponer de valores de referencia de especies de fauna terrestre que se encuentran presentes en la RE y que potencialmente pudieran ingresar al AP.

Tabla IV-17. Disminución de flora

Factor(es) en que incide	Flora
Impactos ambientales que integra	Disminución de cobertura vegetal por deshierbe y desmonte.
Síntesis descriptiva	El proyecto implica la construcción de dos plantas recicladoras en 5.17 ha. de terrenos que actualmente tienen un uso de asentamientos humanos. La manifestación de impacto ambiental implicará la reducción de individuos propios de sitios perturbados, principalmente se hará deshierbe, por la presencia de hierbas trepadoras, algunos árboles aislados, propios de sitios con un alto grado de perturbación.
	Etapa que se evalúa en este ejercicio: Preparación del sitio
Calificación	La relevancia del impacto incidirá de manera negativa sobre los valores remanentes de la integridad del ecosistema, sobre su calidad, debido a que el proyecto pretende el deshierbe y la nivelación de una superficie de 5.17 en un área de asentamientos humanos de Acapulco.
Indicador	Superficie del proyecto a construir
Descripción	El valor de conservación será la superficie del proyecto a construir, que será intervenida por actividades de deshierbe y nivelación del terreno. (5.17 ha.), el indicador es de carácter cuantitativo, debido a que se dispone de los valores de la superficie del proyecto.

Tabla IV-18. Alteración del paisaje.

Factor (es) en que incide	Paisaje

Impactos ambientales que integra	Modificación de la visibilidad del paisaje y disminución de los valores de la calidad paisajística. **Etapa que se evalúa en este ejercicio: Preparación del sitio.**
Síntesis descriptiva	El proyecto transformará el paisaje de una zona de asentamientos humanos abandonados a uno con infraestructura para dos plantas recicladoras, lo que beneficiará en el atractivo visual, debido a que actualmente el abandono y la presión de la mancha urbana, mantienen en un estado con alto grado de deterioro de la zona. No obstante, se establecerá infraestructura de gran tamaño ajena al entorno y que será visible desde lejos.
Calificación	El efecto se mostrará desde el inicio de las actividades de preparación del sitio. Es un impacto acumulativo, debido a que es persistente durante toda la operación del proyecto. Este es un impacto residual, ya que mientras se encuentre en operación el proyecto no habrá medidas que puedan contrarrestar la alteración del paisaje.

IV.6.3 IMPACTOS RESIDUALES Y ACUMULATIVOS

Los impactos, por su naturaleza, repercuten de una forma muy particular en el ambiente, dependiendo muchas veces de su persistencia o su intensidad. Es importante por tanto conocer si se trata de un impacto residual o acumulativo. Las autoridades mexicanas definen en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, en su artículo 3, fracción X, un impacto ambiental residual como: "el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;". Por otro lado, algunos textos especializados opinan que el concepto de impacto residual define al impacto cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de revertir el efecto que lo concreta, por medios naturales o artificiales y que puede perdurar, al menos durante el tiempo que permanezcan las obras (Canter, L.W., 1998 y Gómez Orea, D., 2002). Lo anterior se concreta en la concepción de que un impacto residual es aquel efecto que permanece incidiendo sobre el factor ambiental que lo recibe y que no tiene una medida que lo elimine, reduzca, minimice o mitigue.

Por otra parte, los impactos acumulativos son aquellos que adicionan su efecto al de otras actividades en desarrollo, incrementando así la magnitud y la intensidad de este; cabe destacar que un impacto acumulativo no necesariamente puede ser residual.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en la RE. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 3, es decir, que los factores no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas.

IV.6.4 IMPACTOS RESIDUALES

El proyecto generará los siguientes impactos residuales:

- Reducción de hábitat de fauna por desmonte y despalme

De acuerdo con este impacto, la alteración del hábitat modificará también las rutas de tránsito de especies de fauna, que deberán modificar gradualmente sus hábitos de conducta hasta encontrar rutas alternativas de tránsito. Este efecto deberá disminuir gradualmente a lo largo de la vida útil del proyecto, tanto por el aprendizaje natural de los individuos de las especies ahí presentes, como por el resultado de las medidas de mitigación que habrán de desarrollarse para minimizar este impacto, por lo que su intensidad y magnitud tenderá a disminuir en el corto plazo.

El carácter residual del impacto permanecerá a lo largo de la vida útil del proyecto, aunque su intensidad y magnitud tenderá a disminuir en el corto plazo.

- Modificación en la conectividad del paisaje

La eliminación de la cubierta vegetal alterará el paisaje que conforma el escenario actual de la RE al incluir la infraestructura propia de las dos plantas recicladoras que serán de gran tamaño y visibles desde lejos, con lo cual se determina que el efecto residual permanecerá más allá de la preparación del sitio.

IV.6.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS

Por lo que se refiere a los impactos acumulativos no se identificó alguno, considerando que el área del proyecto se encuentra actualmente deteriorada inmersa en un entorno urbano y con infraestructura en abandono, la implementación del proyecto conlleva una solución para impactos acumulativos que ya se presentan en la zona como lo es la mala disposición de los residuos sólidos urbanos y residuos de la construcción y demolición.

IV.7 CONCLUSIONES

Con base en la información analizada del Capítulo I, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo III y las técnicas de identificación y evaluación de impacto ambiental utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo, considerando la definición del concepto de "impacto significativo" que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA, ningún impacto fue considerado como relevante. En adición a lo anteriormente expuesto, en el siguiente apartado se presentarán las medidas mediante las cuales se podrá prevenir, mitigar y/o disminuir la relevancia que eventualmente pudiera surgir, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

IV.8 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificados los impactos ambientales que pudieran ser originados por las obras y actividades del proyecto, se requiere planificar y diseñar un conjunto de acciones o medidas que estén orientadas a la prevención y mitigación de los impactos ambientales destacables que se han identificado en el apartado anterior de esta MIA-P; es decir, elaborar el planteamiento de estrategias de prevención y mitigación de impactos.

Dado que la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento no señala una definición referente al concepto de medida de mitigación, se considera la señalada en el Artículo 3º, Fracción XIV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental misma que indica lo siguiente:

> *"Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;"*

Para este caso, la mitigación está enfocada en el efecto que tendrían las acciones de preparación del sitio y construcción del proyecto, estas implican, de manera general la remoción de la cobertura vegetal a través del desmonte y del despalme.

Por otra parte, este tipo de medidas se pueden clasificar de acuerdo con el momento en el que se prevén aplicar, basándose en esta consideración se denominan medidas

preventivas, correctoras y compensatorias, cabe destacar que su importancia radica en que, de ellas depende que los impactos generados durante las diferentes etapas del proyecto no supongan un daño en la calidad ambiental de los elementos sujetos al análisis[5].

- **Medidas preventivas**. Corresponde a las actividades que se ejecutan previamente a las acciones que pudieran representar un daño a alguno de los componentes ambientales, con la finalidad de evitar la ocurrencia de algún evento[6] .
- **Medidas correctoras**. Corresponde a las acciones que tienen como finalidad reducir o eliminar los impactos negativos generados por las actividades inherentes un proyecto, por ejemplo, la eliminación de la cobertura forestal o la construcción de un proyecto[7].
- **Medidas compensatorias**. Corresponde a las acciones que tienen como finalidad obtener resultados de conservación medibles, como consecuencia de las medidas aplicadas que compensan los impactos generados por la implementación de un proyecto, que son adversos y significativos que no fue posible evitar, minimizar o restaurar. Se incluye en esta categoría las actividades tendientes a restauración, mejora, preservación o uso sostenible de los ecosistemas[8].

Respecto a lo anterior las medidas de mitigación preventivas, correctoras o compensatorias tendrán como objetivo principal: evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el ambiente. Además de que su planteamiento consiste en proponer alternativas que pueden actuar sobre el diseño del proyecto, variación en la ubicación de algún componente o tipos de materiales a utilizar, entre otros.

Para integrar las medidas de prevención, mitigación y compensación, la empresa promovente ha considerado que un Programa de Vigilancia Ambiental es el

[5] Aizpurúa G., N. (2010) Medidas preventivas, correctoras y compensatorias del impacto ecológico de las carreteras. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
[6] FODM (2011) Guía local para la prevención-mitigación de vulnerabilidades y control de desastres hidrometeorológicos. Fondo para el Logro de los ODM. México.
[7] Salas J., J. y Quesada C., H. (2006) Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios en una comunidad rural. Tecnología en marcha 19(3).
[8] Del Río M., A. (2016) La jerarquía de mitigación como buena práctica en la gestión empresarial de la biodiversidad. Fundación Global Nature.

instrumento idóneo para concentrar el seguimiento brindado a cada una de las medidas adoptadas.

Con base en lo anterior, un factor sustantivo es la consideración de acciones de monitoreo para garantizar el cumplimiento de las medidas que se definan y se propongan, la efectividad ambiental de las mismas, el seguimiento a la prevención, mitigación o compensación.

IV.8.1 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales realizada en el apartado anterior de esta MIA-P, se obtuvo un listado de 12 impactos destacables negativos (Tabla 1). En el presente capítulo se retoma dicha lista para llevar a cabo el proceso de selección de medidas o acciones y la elaboración de las estrategias que atiendan en su totalidad a los impactos de carácter negativo y así asegurar la sostenibilidad del proyecto.

Tabla IV-19. Impactos ambientales destacables identificados en el apartado anterior.

ID	Impacto ambiental	Factor
1	Alteración de la calidad del aire derivado de los gases provenientes de motores de combustión interna	Aire
2	Alteración de la calidad del aire derivado del incremento de partículas de polvo	Aire
3	Alteración de la calidad del aire derivado de la generación de ruido por el empleo de vehículos, maquinaria y equipos	Aire
4	Alteración de las propiedades fisicoquímica del agua derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.	Agua
5	Modificación de las características físicas del suelo por excavación, nivelación y compactación del terreno	Suelo
6	Alteración de las propiedades fisicoquímica del suelo derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.	Suelo
7	Incremento en la compactación del suelo	Suelo
8	Afectación a especies de lento desplazamiento por perdida de nidos y madrigueras	Fauna
9	Afectación a individuos de especies de fauna que cuenten con algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Fauna
10	Disminución de cobertura vegetal por deshierbe y desmonte	Flora
11	Modificación al paisaje visual	Paisaje
12	Disminución de la calidad paisajística	Paisaje

IV.8.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Para la adopción de medidas se consideraron los siguientes criterios:

a) Viabilidad técnica

Las medidas que se seleccionaron deben estar justificadas técnicamente y tener coherencia con los procesos constructivos, productivos del proyecto, con el requerimiento de superficie, características de funcionamiento, necesidad de mantenimiento, implicaciones legales y administrativas, entre otras.

b) Eficacia y eficiencia ambiental

Se evalúa la capacidad que tiene la medida para abarcar y lograr los objetivos planteados que se pretenden, incluye el impacto residual y el de la propia medida; en tanto la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.

c) Viabilidad económica y financiera

La viabilidad económica se refiere a la relación entre costes y beneficios económicos de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el coste de la medida y las posibilidades presupuestarias del promotor.

d) Facilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control

En la medida de lo posible, las medidas deben ser fáciles de realizar, conservar y controlar para garantizar su ejecución.

Los criterios anteriormente descritos resultaron fundamentales para la selección de las medidas de mitigación, de las que fueron propuestas por los diferentes profesionales que participaron en el estudio.

IV.8.3 SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

Como parte de la selección de medidas que podrían derivar de cada uno de los impactos negativos con potencial manifestación en la RE e identificados en el apartado anterior, se aplicó un análisis de selección basado en los criterios descritos en la sección anterior.

La relación de impactos permitió la identificación de un conjunto de alternativas de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, sin más límite que la lógica de cada planteamiento.

Posteriormente, en conjunto con los especialistas que participaron en todas las actividades técnicas de la MIA-P, se llevó a cabo el análisis para identificar aquellas medidas que fueran viables. El grupo fue analizando cada impacto y discutiendo las posibilidades de reconocimiento de medidas que ayudaran a prevenir, mitigar y/o compensar el efecto negativo o potencializar el efecto positivo de cada impacto, mismas que se nominaron como "medidas particulares".

Así, se integraron las medidas posibles de aplicar y, en consecuencia, se desecharon aquellas otras que evidenciaron incongruencia o falta de vinculación con el impacto que se pretendía enfrentar. En la siguiente Tabla se presentan las medidas seleccionadas por ser aquellas que satisfacen los cuatro criterios anteriormente señalados.

Tabla IV-20. Medidas de mitigación resultantes.

N°	Impacto	Medida Propuesta	Criterios de Viabilidad				
			Técnico	Eficiencia	Económic	Facilidad	Selección
1	Alteración de la calidad del aire derivado de los gases provenientes de motores de combustión interna	El parque vehicular, maquinaria y equipos deberán ser sometidos a mantenimiento periódico y verificación vehicular, a través del Programa de mantenimiento vehicular y dispersión de polvos.	Si	Si	Si	Si	Si
2	Alteración de la calidad del aire derivado del incremento de partículas de polvo	De forma periódica se humedecerán las áreas de trabajo que así lo requieran, para evitar la generación de polvo.	Si	Si	Si	Si	Si
		Se establecerán límites de velocidad (20 km/hr) para la maquinaria y parque vehicular que ingrese al proyecto	Si	Si	Si	Si	Si
3	Alteración de la calidad del aire derivado de la generación de ruido por el empleo de vehículos, maquinaria y equipos	El parque vehicular, maquinaria y equipos deberán ser sometidos a mantenimiento periódico y verificación vehicular	Si	Si	Si	Si	Si
4	Alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.	Implementación del Programa de Manejo Integral de residuos	Si	Si	Si	Si	Si
		Colocar sanitarios portátiles en los frentes de trabajo	Si	Si	Si	Si	Si
5	Modificación de las características físicas del	Limpieza del sitio una vez terminadas las actividades de cambio de uso de	Si	Si	Si	Si	Si

N°	Impacto	Medida Propuesta	Criterios de Viabilidad				
			Técnico	Eficiencia	Económic	Facilidad	Selección
	suelo por excavación, nivelación y compactación del terreno	suelo y construcción					
		Las actividades relacionadas con la preparación del sitio y construcción deberán realizarse exclusivamente en el área autorizada	Si	Si	Si	Si	Si
		Acopio del suelo orgánico para su empleo en el relleno y nivelación del terreno.	Si	Si	Si	Si	Si
6	Alteración de las propiedades fisicoquímica del suelo derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.	Colocar sanitarios portátiles en los frentes de trabajo	Si	Si	Si	Si	Si
		Implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos	Si	Si	Si	Si	Si
		Se concientizará y/o capacitará a todo el personal en diversos temas, tales como cuidado del agua, manejo integral de residuos, buenas prácticas durante la preparación del sitio, uso correcto del equipo de protección personal, cuidado y protección de flora y fauna silvestre.	Si	Si	Si	Si	Si
7	Incremento en la compactación del suelo.	Las actividades relacionadas con la preparación del sitio y construcción deberán realizarse exclusivamente en el área autorizada	Si	Si	Si	Si	Si
8	Afectación a especies de lento desplazamiento por perdida de nidos y madrigueras	Previo al ingreso de maquinaria y equipos, realizar la búsqueda deliberada de fauna removiendo objetos o madrigueras que pudieran servir de refugio.	Si	Si	Si	Si	Si
		Las especies de lento desplazamiento o de hábitos fosoriales que no respondan al ahuyentamiento, serán capturadas y liberadas en ambientes semejantes a los de donde fueron capturadas.	Si	Si	Si	Si	Si
		Las actividades relacionadas con la preparación del sitio y construcción deberán realizarse exclusivamente en el área autorizada	Si	Si	Si	Si	Si
		El desmonte se realizará de forma gradual para evitar afectaciones	Si	Si	Si	Si	Si
		Implementación del Programa de acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	Si	Si	Si	Si	Si

N°	Impacto	Medida Propuesta	Criterios de Viabilidad				
			Técnico	Eficiencia	Económic	Facilidad	Selección
9	Afectación a individuos de especies de fauna que cuenten con algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Previo al ingreso de maquinaria y equipos, realizar la búsqueda deliberada de fauna removiendo objetos o madrigueras que pudieran servir de refugio.	Si	Si	Si	Si	Si
		Las especies de lento desplazamiento o de hábitos fosoriales que no respondan al ahuyentamiento, serán capturadas y liberadas en ambientes semejantes a los de donde fueron capturadas.	Si	Si	Si	Si	Si
		Implementación del Programa de acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	Si	Si	Si	Si	Si
		Se establecerán límites de velocidad (20 km/hr) para la maquinaria y parque vehicular que ingrese al proyecto	Si	Si	Si	Si	Si
		El desmonte se realizará de forma gradual para evitar afectaciones	Si	Si	Si	Si	Si
		Quedará prohibido introducir fauna doméstica, nociva y/o exótica al predio del PROYECTO	Si	Si	Si	Si	Si
		Las actividades relacionadas con la preparación del sitio y construcción deberán realizarse exclusivamente en el área autorizada	Si	Si	Si	Si	Si
		Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna	Si	Si	Si	Si	Si
10	Disminución de cobertura vegetal por deshierbe y desmonte	Las actividades relacionadas con la preparación del sitio y construcción deberán realizarse exclusivamente en el área autorizada	Si	Si	Si	Si	Si
		El desmonte se realizará de forma gradual para evitar afectaciones	Si	Si	Si	Si	Si
		Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la flora y fauna	Si	Si	Si	Si	Si
11	Modificación al paisaje visual	Implementación de las áreas amortiguantes (áreas verdes) con vegetación nativa	Si	Si	Si	Si	Si
		Se hará uso de materiales y colores suaves que eviten un contraste muy	Si	Si	Si	Si	Si

N°	Impacto	Medida Propuesta	Criterios de Viabilidad				
			Técnico	Eficiencia	Económic	Facilidad	Selección
		marcado entre la vegetación natural y las edificaciones					
		Las actividades relacionadas con el desmonte deberán realizarse exclusivamente en el área autorizada	Si	Si	Si	Si	Si
12	Disminución de la calidad paisajística	Implementación de las áreas amortiguantes (áreas verdes) con vegetación nativa	Si	Si	Si	Si	Si
		Limpieza del sitio una vez terminadas las actividades de preparación del sitio y construcción	Si	Si	Si	Si	Si
		Las actividades relacionadas con el desmonte deberán realizarse exclusivamente en el área autorizada	Si	Si	Si	Si	Si
		Implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos	Si	Si	Si	Si	Si
		Se hará uso de materiales y colores suaves que eviten un contraste muy marcado entre la vegetación natural y las edificaciones	Si	Si	Si	Si	Si

IV.9 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Las medidas seleccionadas se agruparon y describieron como acciones independientes o como parte de un programa cuando fue posible hacerlo. Debido a lo anterior, a lo largo del presente capítulo serán presentadas 18 medidas de mitigación que serán aplicadas por el promovente, ver siguiente Tabla.

Tabla IV-21. Medidas de mitigación seleccionadas para el proyecto.

ID	Medida de mitigación	Impacto que atiende
1	Acopio del suelo orgánico para su empleo en el relleno y nivelación del terreno.	5
2	Colocar una geomembrana debajo de la maquinaria cuando se encuentre estacionada, con la finalidad de evitar contaminación de suelo y agua con hidrocarburos.	4 y 6
4	Colocar sanitarios portátiles en los frentes de trabajo	4
5	Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la flora y fauna.	8, 9 y 10

ID	Medida de mitigación	Impacto que atiende
6	De forma periódica se humedecerán las áreas de trabajo que así lo requieran, para evitar la generación de polvo.	2
7	El parque vehicular y la maquinaria deberán portar un kit antiderrames y emplearlo tanto para la atención de emergencias mecánicas como durante la carga de combustibles.	4 y 6
8	El parque vehicular, maquinaria y equipos deberán ser sometidos a mantenimiento periódico a través del Programa de mantenimiento vehicular y dispersión de polvos.	1, 2 y 3
9	Implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos	4 y 6
10	Implementación del Programa de acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	8 y 9
11	La remoción de la vegetación se realizará de forma gradual para evitar afectaciones	8, 9 y 10
12	Las actividades serán concluidas por la tarde para permitir el libre tránsito de la fauna silvestre por las diferentes áreas	8 y 9
13	Las especies de lento desplazamiento o de hábitos fosoriales que no respondan al ahuyentamiento, serán capturadas y liberadas en ambientes semejantes a los de donde fueron rescatadas.	8 y 9
14	Limpieza del sitio una vez terminadas las actividades de deshierbe y construcción.	5 y 12
15	Previo al ingreso de maquinaria y equipos, realizar la búsqueda deliberada de fauna removiendo objetos o madrigueras que pudieran servir de refugio.	8 y 9
16	Quedará prohibido introducir fauna doméstica, nociva y/o exótica al predio del proyecto	8, 9 y 10
17	Se hará uso de materiales y colores suaves que eviten un contraste muy marcado entre la vegetación natural y las edificaciones	11 y 12
18	Se establecerán límites de velocidad (20 km/hr) para la maquinaria y parque vehicular que ingrese al proyecto	2, 8, 9 y 10

A las medidas de mitigación antes propuestas, se agregaron otras de carácter preventivo y, por lo tanto, de aplicación general y obligatoria, en tanto que tienen el propósito de atender insuficiencias o carencia de alcances para rubros específicos de atención del PROYECTO:

1. **Programa de Vigilancia Ambiental.** Donde se consideran las acciones que deberá ejecutar el supervisor ambiental para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.
2. **Cumplimiento de la normatividad ambiental:** los permisos correspondientes en materia ambiental se deben obtener previos al inicio de obras y apegarse en todo momento a las leyes y normas oficiales mexicanas vigentes aplicables.

Al concluir el análisis de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación aplicable al proyecto, éstas se agruparon de acuerdo con lineamientos de acción y al factor en el que inciden los impactos ambientales, los cuales se orientan a alcanzar un objetivo en específico, dando como resultado 5 estrategias en las que se agrupan a las medidas de mitigación:

1. Conservación de la calidad atmosférica.

2. Mantenimiento de la calidad fisicoquímica del agua.

3. Mantenimiento de las propiedades fisicoquímicas del suelo.

4. Conservación de los indicadores de biodiversidad faunística.

Basándose en este ejercicio, se describen a continuación las estrategias de mitigación que se aplicarán para atenuar, disminuir o mitigar el efecto de los impactos ambientales negativos.

La descripción que se presenta sigue un esquema en el cual los impactos se agrupan por la incidencia hacia determinado factor y subfactor del ambiente en la cual se prevé pudieran registrarse los impactos destacables. En cada estrategia se incluyen las medidas orientadas a atender los impactos correspondientes, aún y cuando estas formen parte de las medidas generales.

1. **Conservación de la calidad del aire (calidad atmosférica)**

Esta estrategia agrupa medidas particulares que se orientan a propiciar el mantenimiento de las condiciones que caracterizan al factor aire en la RE. Las actividades que se realizaran durante la preparación del sitio podrían alterar de forma puntual y temporal la calidad atmosférica, debido a que el tránsito vehículos y maquinaria, el movimiento de tierras y la actividad de despalme, ocasionaran que se levanten partículas edáficas y que se incremente el nivel sonoro; razón por la cual se plantea esta estrategia.

Para evitar incrementar la concentración de otros materiales, como gases provenientes de la combustión, se implementara un **Programa de Mantenimiento Vehicular y Dispersión de Polvos (PMVyDP)**; en el que se describen las acciones que se deberán ejecutar de forma obligatoria por todas las contratistas que laboren en el PROYECTO, por ejemplo: el parque deberá contar con la verificación vehicular correspondiente, así como el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipo, con la finalidad de evitar averías y fuentes potenciales de contaminantes, estas acciones serán registradas en bitácoras que serán entregadas al supervisor como evidencia del cumplimiento ambiental.

Otra de las acciones que considera el **PMVyDP** es el riego en los frentes de trabajo activos, con la finalidad de minimizar la concentración de partículas suspendidas en el aire por las actividades de desmonte, despalme y movimiento de tierras, así como el tránsito de vehículos y maquinaria. Cabe destacar que la presencia de material particulado será temporal y local, por lo que no es un impacto que se extienda a grandes distancias.

Otra de las medidas consideradas para conservar la calidad del aire, es el establecimiento de límites de velocidad (20 km/hr) para todos los vehículos y maquinaria que ingresen al proyecto en sus diferentes etapas.

Tabla IV-22. Conservación de la calidad atmosférica.

Estrategia 1	**Conservación de la calidad del aire**				
Impacto que atiende	Alteración de la calidad del aire derivado de los gases provenientes de motores de combustión interna				
	Alteración de la calidad del aire derivado del incremento de partículas de polvo				
	Alteración de la calidad del aire derivado de la generación de ruido por el empleo de vehículos, maquinaria y equipos				
Componente ambiental	**Aire**				
Descripción de la estrategia	Esta estrategia se encuentra encaminada a la conservación de la calidad atmosférica, debido a que el impacto ambiental pudiera alterar la concentración de partículas suspendidas o del confort sonoro por la presencia de maquinaria, vehículos y equipo, así como del personal de obra. Para lo cual se plantean las siguientes medidas.				
Etapa de aplicación de la medida	**PS**	**C**	**OyM**	**A**	**Medida de mitigación**
	*	*	*	*	El parque vehicular, maquinaria y equipos deberán ser sometidos a mantenimiento periódico

Estrategia 1	Conservación de la calidad del aire				
	*	*		*	De forma periódica se humedecerán las áreas de trabajo que así lo requieran, para evitar la generación de polvo.
	*	*	*	*	Se establecerán límites de velocidad (20 km/hr) para la maquinaria y parque vehicular que ingrese al proyecto
Viabilidad	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado todos los procesos del proyecto que podrían ocasionar afectaciones.				
Eficacia	La correcta ejecución de esta medida asegura su eficacia, toda vez que incide en la actuación de todo el personal participante al mantener la maquinaria y equipo en óptimas condiciones.				
Eficiencia ambiental	La ejecución permitirá minimizar tanto la generación de polvos como el incremento en el confort sonoro producidos por el uso de maquinaria y equipos para realizar las actividades, permitiendo que el recurso aire mantenga su calidad en el ecosistema.				
Supervisión	La supervisión de esta estrategia estará dada por el personal asignado, quien podrá reportar la ejecución de las medidas a través de bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo del parque vehicular, así como la constancia de verificación de cada vehículo que ingrese a laborar en el proyecto.				

2. Mantenimiento de la calidad fisicoquímica del agua

Derivado de las actividades inherentes a la preparación del sitio y construcción, así como del ingreso de personal a la obra, la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos será inevitable, por lo que a través de la ejecución de buenas prácticas de manejo y disposición de los residuos se buscará minimizar las afectaciones al recurso. Las acciones que se describen a continuación forman parte del **Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR).**

Se instalarán sanitarios portátiles y contenedores rotulados para la correcta segregación de los residuos generados durante la ejecución de las actividades de despalme y construcción. La limpieza y mantenimiento de los sanitarios deberá realizarse cada tercer día para evitar la generación de malos olores, asimismo los residuos que se encuentren en los contenedores serán trasladados al almacén

temporal de residuos, cuando estos sobrepasen el 80% de su capacidad. El traslado y disposición de los residuos y aguas provenientes de los sanitarios estará a cargo de empresas debidamente autorizadas. Estas acciones deberán ser registradas en bitácoras y manifiestos que serán entregadas al supervisor ambiental como evidencia del cumplimiento.

Durante la preparación del sitio y construcción, el parque vehicular y maquinaria contará con un kit antiderrames, el cual será empleado para la atención de emergencias mecánicas y durante la recarga de combustible, esto con la finalidad de evitar que los hidrocarburos originen un deterioro de la calidad del agua. Asimismo, cuando la maquinaria se encuentre estacionada y sin ser utilizada, se colocará material impermeable debajo, lo que evitará que posibles derrames de hidrocarburos alcancen las escorrentías.

Tabla IV-23. Mantenimiento de la calidad fisicoquímica del agua.

Estrategia 2	Conservación de la calidad del agua				
Impacto que atiende	Alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.				
Componente ambiental	**Agua**				
Descripción de la estrategia	Esta estrategia se encuentra encaminada a conservar la calidad hidrológica en el AP, a través de las acciones de manejo integral de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos.				
Etapa de aplicación de la medida	**PS**	**C**	**OyM**	**A**	**Medida de mitigación**
	*	*		*	Colocar sanitarios portátiles en los frentes de trabajo
	*	*	*	*	Implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos
	*	*		*	Colocar material plástico debajo de la maquinaria cuando se encuentre estacionada, con la finalidad de evitar contaminación de suelo y agua con hidrocarburos
	*	*		*	El parque vehicular y la maquinaria deberán portar un kit antiderrames y emplearlo tanto para la atención de emergencias mecánicas como durante la carga de combustibles.
Viabilidad	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado todos los componentes del PROYECTO que podrían ocasionar afectaciones.				
Eficacia	La ejecución de esta medida asegura su eficacia y la eficiencia, toda vez que incide en la actuación de todo el personal, al realizar una disposición adecuada de los residuos generados durante las actividades.				
Eficiencia ambiental	La ejecución de estas medidas permitirá minimizar los impactos que se puedan originar por la construcción del PROYECTO, particularmente ante un				

Estrategia 2	Conservación de la calidad del agua
	manejo inadecuado de los residuos, con la implementación de dichas acciones el recurso hídrico mantendrá su calidad en el ecosistema.
Supervisión	La supervisión de esta estrategia estará dada por el personal asignado, quien podrá reportar la aplicación de las medidas que integran esta estrategia. A través de bitácoras y manifiestos de entrega/recepción y las autorizaciones de las empresas subcontratadas para el mantenimiento de los sanitarios portátiles, se podrá constatar los resultados del plan de manejo de residuos.

3. Mantenimiento de la calidad fisicoquímica del suelo

Durante la identificación de los impactos ambientales que podrán ser generados por el proyecto, se determinaron tres relacionados con el factor suelo, debido al despalme, el tránsito vehicular, de personal y de maquinaria, compactación del suelo, modificación de las características físicas e incremento en el riesgo de contaminación por la mala disposición de residuos sólidos y peligrosos; por lo que, se identificaron 7 medidas encaminadas a disminuir o compensar las alteraciones durante la preparación del sitio del PROYECTO.

En esta estrategia se incluyen las medidas que evitarán afectaciones a las zonas adyacentes, el uso del suelo orgánico que será extraído durante el despalme, además, con la implementación del PMIR, se prevé mantener la calidad del suelo, evitando la contaminación por descargas de aguas residuales, manejo inadecuado de residuos, traslado y disposición final de éstos, poniendo énfasis a los residuos peligrosos; el traslado y disposición final de residuos peligrosos se hará a través de una empresa que cuente con la debida acreditación y autorización. Para evitar incidentes relacionados con vertidos de grasas, aceites o hidrocarburos por falta de mantenimiento de vehículos, equipo o maquinaria, se deberá verificar que éstos estén en condiciones óptimas. Ante la eventualidad de tener que realizar alguna reparación de emergencia o uso de hidrocarburos, los operadores de maquinaria o vehículos contarán con un kit antiderrame que deberán utilizar durante la emergencia. Asimismo, cuando la maquinaria se encuentre en reposo, se colocará material plástico para contener posibles fugas de hidrocarburos. Estas acciones forman parte integral del PMVyDP.

Para evitar las descargas de aguas residuales e impedir que estas causen afectaciones al suelo, durante la preparación del sitio y construcción se colocaran sanitarios portátiles; la limpieza se realizará cada tercer día para evitar la generación de malos

olores y proliferación de fauna; su mantenimiento estará a cargo de empresas acreditadas, quienes se encargaran del traslado y disposición final de los residuos.

Tabla IV-24. Mantenimiento de la calidad fisicoquímica del suelo.

Estrategia 3	Conservación de la calidad del suelo				
Impacto que atiende	Modificación de las características físicas del suelo por excavación, nivelación y compactación del terreno.				
	Alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo derivado del manejo inadecuado de residuos sólidos y de aguas residuales.				
	Incremento en la compactación del suelo.				
Componente ambiental	**Suelo**				
Descripción de la estrategia	Las medidas propuestas en esta estrategia están encaminadas a mitigar las afectaciones que el proyecto pudiera generar en el recurso, de tal forma que las propiedades fisicoquímicas del suelo mejoren con respecto al estado inicial.				
Etapa de aplicación de la medida	**PS**	**C**	**OyM**	**A**	**Medida de mitigación**
	*	*		*	Limpieza del sitio una vez terminadas las actividades de preparación del sitio y construcción
	*	*		*	Las actividades relacionadas con el proyecto deberán realizarse exclusivamente en el área autorizada
	*	*		*	Colocar material plástico debajo de la maquinaria cuando se encuentre estacionada, con la finalidad de evitar contaminación de suelo y agua con hidrocarburos
	*	*		*	El parque vehicular y la maquinaria deberán portar un kit antiderrames y emplearlo tanto para la atención de emergencias mecánicas como durante la carga de combustibles.
	*	*		*	Colocar sanitarios portátiles en los frentes de trabajo
	*	*	*	*	Implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos
	*	*	*	*	Se concientizará y/o capacitará a todo el personal en diversos temas, tales como cuidado del agua, manejo integral de residuos, buenas prácticas durante la preparación del sitio, uso correcto del equipo de protección personal, cuidado y protección de flora y fauna silvestre.
Viabilidad	No enfrenta limitaciones técnicas, al contemplar el total de las áreas de afectación del PROYECTO.				
Eficacia	La eficacia de estas medidas dependerá de la intervención de todo el personal, así como de los supervisores designados.				

Estrategia 3	Conservación de la calidad del suelo
Eficiencia ambiental	La ejecución permitirá minimizar los posibles impactos derivados del PROYECTO, permitiendo que el recurso edáfico conserve sus propiedades y mantenga su estabilidad en el ecosistema.
Supervisión	La promovente designará al personal responsable de dar seguimiento a las medidas planteadas en la presente estrategia, será a través de evidencia fotográfica y bitácoras en donde se registrará el cumplimiento de las medidas de mitigación.

4. Conservación de los indicadores de biodiversidad faunística

El diseño de esta estrategia considera los impactos ambientales identificados que pudieran afectar los valores de diversidad de fauna, ya sea de forma directa sobre los individuos de algunas de las especies presentes en el área del PROYECTO, alterando consigo los valores de abundancia.

Previo al ingreso de la maquinaria, se realizará la delimitación del área del proyecto para evitar la afectación de áreas no autorizadas. La brigada de fauna realizará una búsqueda minuciosa de individuos de fauna y revisión de madrigueras que se localicen en el área del proyecto; en caso de localizarse madrigueras o nidos activos estos serán resguardados con cinta precautoria hasta que el especializa determine que los individuos pueden ser reubicados. Se realizará el ahuyentamiento de individuos y aquellos de lento desplazamiento o fosoriales que no respondan a esta técnica serán rescatados y reubicados en sitios con condiciones similares a las de su captura, las acciones antes descritas se integran en el Programa de acciones de ahuyentamiento de fauna silvestre (PAARRF).

Otra medida que será implementada es la instalación de letreros informativos y restrictivos (no cazar, no extraer, no colectar, no manipular fauna, etc.), así como señalizaciones restrictivas de límites de velocidad (20 km/hr), para evitar afectaciones a la fauna y flora. El ingreso de fauna doméstica, nociva y/o exótica quedará prohibido para evitar la depredación de la fauna nativa.

Tabla IV-25. Conservación de los indicadores de biodiversidad faunística.

Estrategia 4	Conservación de la biodiversidad
Impacto que atiende	Afectación a especies de lento desplazamiento por perdida de nidos y madrigueras.
	Afectación a individuos de especies de fauna que cuenten con algún régimen de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Estrategia 4	Conservación de la biodiversidad				
Componente ambiental	Fauna				
Descripción de la estrategia	La estrategia está diseñada para incentivar la conservación de la diversidad faunística del sitio del AP que podrían verse alterados a causa de las distintas etapas del proyecto.				
Etapa de aplicación de la medida	**PS**	**C**	**OyM**	**A**	**Medida de mitigación**
	*	*	*	*	Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna
	*	*	*	*	Implementación del Programa de acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.
	*	*	*	*	Las actividades serán concluidas por la tarde para permitir el libre tránsito de la fauna silvestre por las diferentes áreas
	*	*	*	*	Las especies de lento desplazamiento o de hábitos fosoriales que no respondan al ahuyentamiento, serán capturadas y liberadas en ambientes semejantes a los de donde fueron rescatadas.
	*	*	*	*	Quedará prohibido introducir fauna doméstica, nociva y/o exótica al predio del proyecto
	*	*		*	Previo al ingreso de maquinaria y equipos, realizar la búsqueda deliberada de fauna removiendo objetos o madrigueras que pudieran servir de refugio.
	*	*	*	*	Se establecerán límites de velocidad (20 km/hr) para la maquinaria y parque vehicular que ingrese al proyecto
Viabilidad	No enfrenta limitaciones técnicas, al contemplar el total de las áreas de afectación del PROYECTO.				
Eficacia	La eficacia de estas medidas dependerá de la intervención de todo el personal, así como de los supervisores designados.				
Eficiencia ambiental	La ejecución permitirá minimizar los posibles impactos derivados del PROYECTO, permitiendo que el recurso edáfico conserve sus propiedades y mantenga su estabilidad en el ecosistema.				
Supervisión	La promovente designará al personal responsable de dar seguimiento a las medidas planteadas en la presente estrategia, será a través de evidencia fotográfica y bitácoras que se registrará el cumplimiento de las medidas de mitigación.				

5. Mantenimiento de las condiciones paisajísticas

La estrategia número 5 está encaminada al "mantenimiento de las condiciones paisajísticas", debido a que se ha encontrado que dos de los impactos ambientales identificados inciden en la calidad del paisaje, por la afectación directa que supone la el desmonte, despalme y la implementación de la infraestructura de las dos plantas recicladoras, modificando las características en el tiempo 0.

Otro de los impactos que podría ocasionarse sobre el paisaje es la contaminación del sitio, producida por un mal manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos que se generen con las actividades de preparación del sitio y construcción. Por lo cual se ejecutará un programa de manejo integral de los residuos, con el cual se pretende minimizar las afectaciones visuales en el paisaje. Aunado a lo anterior, se contempla la instalación de áreas verdes con especies nativas provenientes de viveros establecidos.

Una vez que se concluya con las actividades de preparación del sitio y construcción, se realizará la limpieza del sitio del PROYECTO, y durante su ejecución los frentes de trabajo deberán mantenerse en orden y limpieza, por lo que los supervisores de área deberán realizar recorridos para verificar que se cumpla con esta medida de mitigación. Estas actividades serán reforzadas con las pláticas de concientización que serán impartidas a los trabajadores previo al inicio de la jornada laboral.

Tabla IV-26. Mantenimiento de las condiciones paisajísticas.

Estrategia 5	Conservación de la calidad del paisaje				
Impacto que atiende	Modificación al paisaje visual				
	Disminución de la calidad paisajística				
Componente ambiental	**Paisaje**				
Descripción de la estrategia	Las medidas que incluye esta estrategia están orientadas a mantener las condiciones del paisaje, efectuando las actividades de desmonte y despalme dentro del área autorizada además de implementar un manejo adecuado de residuos que minimicen las afectaciones a este factor.				
Etapa de aplicación de la medida	**PS**	**C**	**OyM**	**A**	**Medida de mitigación**
		*	*		Se hará uso de materiales y colores suaves que eviten un contraste muy marcado entre la vegetación natural y las edificaciones.
		*	*		Implementación de áreas amortiguantes (áreas verdes) con especies nativas.
	*	*	*	*	Las actividades relacionadas con el desmonte y despalme deberán realizarse exclusivamente en el área autorizada.
	*	*		*	Limpieza del sitio una vez terminadas las actividades de preparación del sitio y construcción.
	*	*	*	*	Implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos
	*	*	*	*	Se concientizará y/o capacitará a todo el personal en diversos temas, tales como cuidado del agua,

Estrategia 5	Conservación de la calidad del paisaje
	manejo integral de residuos, buenas prácticas durante la preparación del sitio, uso correcto del equipo de protección personal, cuidado y protección de flora y fauna silvestre.
Viabilidad	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado las diferentes actividades del proyecto y las actividades para asegurar la eficacia de la estrategia.
Eficacia	La ejecución de estas medidas asegurará el mantenimiento de las condiciones del paisaje, al mantener el área en orden y limpieza, así como compensar la pérdida de vegetación y la presencia de infraestructura visible desde lejos.
Eficiencia ambiental	La ejecución de la estrategia permitirá compensar la calidad del paisaje una vez realizado el desmonte, además de mantener el sitio en orden y limpieza.
Supervisión	Esta estrategia involucra la participación de todo el personal, así como del supervisor ambiental; quien estará a cargo de verificar la ejecución del Programa de Manejo Integral de residuos.

Las medidas de mitigación que se integran en las 5 estrategias ambientales antes descritas forman parte de los programas ambientales, en los que se incluye la metodología y técnicas de ejecución para mantener las condiciones en el sitio del PROYECTO. Los programas se describen brevemente a continuación:

1. Programa de Acciones de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (PAARRF). El cual incluye acciones de ahuyentamiento, acciones de rescate, y acciones de reubicación. Enfocado a la protección y conservación de especies incluidas con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las endémicas, las de lento desplazamiento y las de hábitos fosoriales o cavadores.

2. Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR). El cual incluye las acciones que permitirán realizar la correcta segregación, manejo y disposición final de los residuos peligrosos, de manejo especial, residuos sólidos y residuos líquidos.

3. Programa de Mantenimiento Vehicular y Dispersión de Polvos (PMVyDP). En el que se describen las acciones que se deberán ejecutar de forma obligatoria por todas las contratas que laboren en el PROYECTO, por ejemplo: el parque deberá contar con la verificación vehicular correspondiente, así como el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipo, con la finalidad de evitar averías y fuentes potenciales de contaminantes.

Los programas formaran parte del **Programa de vigilancia ambiental (PVA)**, el cual es el instrumento idóneo para concentrar el seguimiento que habrá de darse a cada una de las medidas adoptadas en los tiempos de aplicación precisos para cada una. En este sentido, el PVA tiene como objetivo el plantear una serie de acciones e indicadores con la finalidad de garantizar el cumplimiento tanto de las medidas planteadas en este capítulo como de las obligaciones impuestas por la autoridad en materia. Los resultados esperados, así como los indicadores de éxito de estos programas están en función del factor objetivo de aplicación, por lo que los indicadores pueden o no ser cuantificables.

Tabla IV-27. Relación de los programas planteados, sus indicadores de éxito y resultados esperados.

Programa	Indicador	Resultados esperados
Programa de Acciones de Ahuyentamiento de Rescate y Reubicación de Fauna	✧ Sobrevivencia al 100% de los ejemplares rescatados y reubicados. ✧ Bitácoras de rescate y reubicación de fauna. ✧ Evidencia fotográfica de los trabajos realizados.	Se espera no causar afectaciones a individuos de fauna presentes en el AP, a través del rescate del 100% de los individuos presentes en el AP y la reubicación a zonas fuera del proyecto; lo cual será reforzado mediante la concientización ambiental de los trabajadores.
Programa de Manejo Integral Residuos	✧ Bitácoras con los volúmenes de residuos generados. ✧ Manifiestos de traslado y disposición final de los residuos. ✧ Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP ✧ Evidencia fotográfica de manejo y disposición de los residuos. ✧ Reportes ante contingencias por derrames accidentales.	Con la aplicación del presente programa se pretende tener un control del 95% de los residuos generados por las obras que contempla el proyecto. Además de un manejo adecuado a cada uno de los residuos producidos, mediante la clasificación y un resguardo adecuado. En caso de derrames accidentales, se realizará la limpieza del sitio y el suelo contaminado será trasladado al almacén temporal hasta su disposición final.
Programa de Mantenimiento Vehicular y Dispersión de Polvos	✧ Bitácoras de control de los riegos, mantenimiento de maquinaria y verificación vehicular.	Minimizar la dispersión de polvos por la ejecución del desmonte, despalme y movimiento de tierras. Minimizar la generación de gases de efecto invernadero de vehículos de combustión interna.
Programa de Vigilancia Ambiental	✧ Bitácoras de control de recorridos en campo ✧ Evidencia fotográfica de la supervisión ✧ Bitácora de incidencias y No conformidades ✧ Informes semanales y mensuales	Asegurar el 100% de cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, a través de la supervisión realizada.

IV.10 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se encuentra en el anexo denominado ANX. 2 Programa de Vigilancia Ambiental.

IV.11 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El monto total estimado para la ejecución de las medidas de mitigación propuestas en el presente apartado es de **$677,130.00 MXN** el primer año, y un total de **$1,292,580.00 MXN** por la ejecución durante 5 años, como se muestra en la siguiente tabla. En el anexo ANX.3. Costos medidas de mitigación Miramar, se encuentra en formato Excel el desglose de los costos de las medidas propuestas.

Tabla IV-28. Estimación total de los costos de implementación de las medidas de mitigación.

Programa	Costo anual ($ MXN)	Costo total, durante 5 años ($ MXN)
Informe de Supervisión y Vigilancia Ambiental	42,500	175,000
Programa de Acciones de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna	132,500	282,780
Implementación de las áreas de amortiguamiento (áreas verdes)	111,550	384,220
Programa de Manejo integral de Residuos	390,580	450,580
Total	677,130	1,292,580

ANEXOS

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

ÍNDICE DE CONTENIDO

I INTRODUCCIÓN 4
II OBJETIVOS 4
III METAS Y ALCANCES DEL PVA 4
IV Ejecución y supervisión del PVA 5
V ANÁLISIS DE RESULTADOS 5
VI ESTRUCTURA DEL PVA 6
VII PROGRAMAS AMBIENTALES 6
VII.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VEHICULAR Y DISPERSIÓN DE POLVOS 7
VII.1.1 Objetivo 7
VII.1.1 Responsable del desarrollo del programa 8
VII.1.2 Acciones a ejecutar 8
VII.1.3 Metodología 8
VII.1.4 Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales 11
VII.1.5 Indicadores ambientales 11
VII.2 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS 14
VII.2.1 Objetivo general 14
VII.2.2 Metas 15
VII.2.3 Responsable del desarrollo del programa 15
VII.2.4 Acciones para ejecutar 15
VII.2.5 Metodología de ejecución 16
VII.2.6 Medidas correctivas 20
VII.3 PROGRAMA DE ACCIONES DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE 21
VII.3.1 Objetivo 21
VII.3.2 Responsable del desarrollo del programa 22

VII.3.3 Acciones a ejecutar 22
VII.3.4 Metodología 22
VII.3.5 Indicadores ambientales 27
VII.3.6 Interpretación de resultados y cuantificación del impacto real 28
VII.3.7 Medidas correctivas 29

I INTRODUCCIÓN

La Evaluación de Impacto Ambiental permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales, pues a través de un análisis detallado del proyecto de desarrollo y las condiciones ambientales del sitio o ecosistema donde se pretende establecer, se pueden identificar y cuantificar los posibles impactos ambientales bajo la necesidad de minimizar con eficiencia la probabilidad de que estos ocurran y así maximizar los beneficios que conlleva el proyecto garantizando la integridad del medio ambiente.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es el instrumento que establece la forma de ejecución y seguimiento de las estrategias de prevención y mitigación de dichos impactos ambientales potenciales a generar por el proyecto. En él, se establecen las medidas de prevención, control, atenuación, restauración y/o compensación, los parámetros y lineamientos, así como la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los efectos adversos identificados, para asegurar que el proyecto sea compatible con el medio ambiente durante su vida útil, además de facilitar la generación de información confiable sobre el impacto real del proyecto.

II OBJETIVOS

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto son los siguientes:

- Prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales previstos a generar por las actividades del proyecto.
- Asegurar el cumplimiento de las leyes, reglamentos, ordenamientos y normas ambientales vigentes aplicables durante las diferentes etapas del proyecto.

III METAS Y ALCANCES DEL PVA

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como meta establecer las estrategias, acciones y mecanismos necesarios que permitan atender los impactos ambientales, a través de medidas específicas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos durante las actividades de deshierbe y desmonte.

De acuerdo con los objetivos planteados, el PVA tiene como alcance establecer todas las acciones necesarias para dar atención y seguimiento a los impactos ambientales,

así como proteger los componentes ambientales previniendo los efectos adversos cuando esto sea posible, por lo que su ejecución será en la totalidad del área proyecto e involucrará a todo el personal implicado en su desarrollo.

IV Ejecución y supervisión del PVA

La promovente será la única responsable de garantizar la realización de las estrategias de prevención y mitigación de los impactos ambientales, y para asegurar que se implementará el PVA de forma adecuada, se designará a un profesional como Responsable ambiental, quien tendrá la función de coordinar y asegurar la ejecución de las estrategias de acción, y que se recaben e informen sistemática y continuamente los datos, y la información que permita evaluar la eficiencia de las medidas propuestas.

Adicionalmente, para verificar en sitio la aplicación de todas las medidas propuestas, así como el alcance de los objetivos y metas establecidos en los programas ambientales, se establecerá un Supervisor ambiental, quien actuará de forma autónoma a la promovente y que visualizará de forma general y particular el tipo de atención que se le dará a cada uno de los impactos ambientales reales ocasionados por el proyecto.

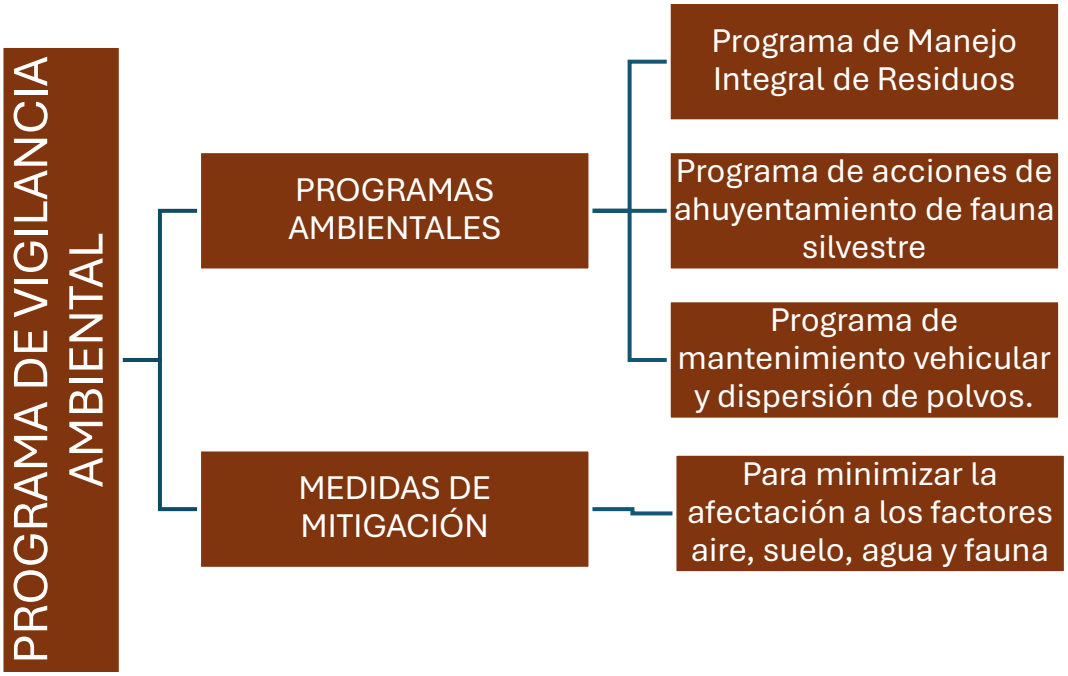
De esta forma, el supervisor vigilará y evaluará continuamente la ejecución del PVA, siguiendo los lineamientos establecidos por los indicadores ambientales de cada programa y la legislación ambiental vigente aplicable al proyecto durante la etapa de preparación de sitio, por lo cual, la persona designada como Supervisor Ambiental, contará con un amplio conocimiento y experiencia en seguimiento a los aspectos ambientales técnicos y legislativos, para identificar oportunamente deficiencias de las medidas, y comunicarlo a la promovente para que esta realice los ajustes, aplique medidas correctivas o modifique los procedimientos de ejecución para alcanzar el resultado esperado.

V ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para determinar el éxito de la aplicación de las medidas propuestas, se realizará la medición e interpretación de los resultados obtenidos de la aplicación de cada una de las medidas o programas incluidos en el PVA, a través de indicadores ambientales. Cabe señalar que cada uno de los programas contenidos en el Programa de Vigilancia Ambiental cuenta con sus propios indicadores ambientales.

VI ESTRUCTURA DEL PVA

Para la adecuada atención de los impactos ambientales identificados para el proyecto, el Programa de Vigilancia Ambiental se implementará a través de dos ejes centrales "Programas Ambientales" y "Medidas Adicionales", como se muestra en la siguiente figura.



VII PROGRAMAS AMBIENTALES

Los Programas Ambientales son procedimientos que integran varias medidas ambientales propuestas de forma sistematizada y, que serán aplicadas bajo protocolos específicos, delimitados por objetivos y metas claras y con un seguimiento a través de indicadores ambientales. En particular y considerando los impactos ambientales previstos a generar por el proyecto, así como su significancia y la normatividad aplicable, se proponen los siguientes Programas Ambientales.

VII.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VEHICULAR Y DISPERSIÓN DE POLVOS

Es importante que las empresas cuenten con un adecuado programa de mantenimiento que les permita conservar su maquinaria, equipos y herramientas en óptimas condiciones de funcionamiento. Considerar el mantenimiento programado a mediano y largo plazo evita gastos innecesarios en la reparación o daño total de sus equipos. El buen estado de las máquinas que participan en el proceso de producción garantiza la calidad de sus productos fabricados de forma rápida y efectiva.

Al realizar el monitoreo continuo de los equipos y máquinas, recolectando información sobre dichos parámetros, es posible predecir el mejor momento para realizar paradas programadas y así reducir el número de intervenciones necesarias para cada equipo o maquinaria garantizando una mayor continuidad del proceso productivo. En este proceso se ve involucrado todo el personal mediante pequeñas tareas de mantenimiento siempre que pueda asegurarse un fluido intercambio de la información entre los involucrados y la alta gerencia para así facilitar la toma de decisiones necesarias. Los tipos de mantenimiento pueden ser: correctivo, preventivo, predictivo y proactivo.

Con el presente programa se pretende eliminar inconvenientes que se presenten durante la ejecución de las actividades que implica la construcción del proyecto, así como también permitir alargar la vida útil de sus maquinarias y equipos evitando un deterioro prematuro. Considerando que un buen mantenimiento lleva consigo un ambiente de trabajo seguro, en el que los riesgos de trabajo en el personal se disminuyan en un alto porcentaje. Además, permitirá que los equipos tengan un rendimiento y una óptima función.

VII.1.1 Objetivo

Optimizar el buen funcionamiento de la maquinaria y equipo durante la construcción del proyecto con la finalidad de minimizar los impactos negativos que se pudieran generar al ambiente.

Objetivos particulares

- Identificar el tipo de maquinaria y equipo empleados en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto.

- Establecer las medidas de prevención para garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria y equipo.
- Determinar parámetros esenciales para el cumplimiento del buen funcionamiento del equipo y maquinaria.
- Evitar sanciones legales.
- Reducir el desperdicio de tiempo de producción por fallas en la maquinaria y equipo.
- Minimizar los impactos ambientales.
- Definir indicadores de realización, eficacia y cumplimiento de las medidas propuestas.

VII.1.1 Responsable del desarrollo del programa

El responsable de la ejecución y desarrollo del programa será la promovente a través del responsable ambiental y el personal técnico especializado. Las actividades del programa deberán ser coordinadas por el responsable ambiental y verificadas por el supervisor ambiental quienes garantizarán que el personal que se desempeñe en el proyecto cumpla con las medidas de protección.

VII.1.2 Acciones a ejecutar

- **Riego**
  Aplicación de agua mediante camiones cisterna (pipas) en vialidades no pavimentadas, frentes de excavación y zonas de maniobras.
  Frecuencia: Mínimo 2 veces al día (mañana y tarde), incrementando la frecuencia en temporada de sequía o días con vientos altos.
- **Control de velocidad**
  Establecer un límite de velocidad máximo de 20 km/h para todo vehículo dentro de las instalaciones o zona de proyecto. A menor velocidad, menor levantamiento de polvo.
- **Transporte seguro de materiales**
  Obligatoriedad de cubrir la caja de carga de los camiones volteo/volquetes con lonas herméticas y resistentes, asegurando que la carga no supere los bordes de la caja.

VII.1.3 Metodología

A continuación, se presenta un cuadro de metodología como propuesta para el programa de mantenimiento con revisiones diarias y mensuales.

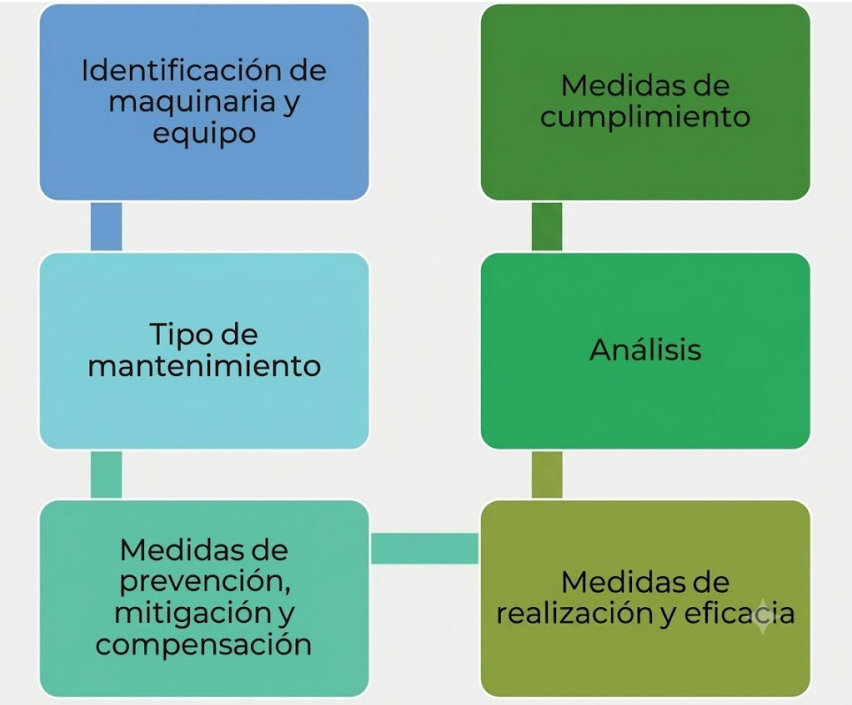


Figura 1. Metodología para realizar el programa de mantenimiento vehicular y dispersión de polvos.

Consiste en hacer una lista de la maquinaria y equipo a utilizar en cada obra para la construcción del proyecto. En donde se identificarán las partes que lo componen y sobre ello proponer medidas para prevenir o corregir cualquier defecto que pudieran presentar, así como identificar los responsables, supervisores o técnicos que ayuden a dar mantenimiento.

Revisión y orden de trabajo.

El personal encargado del uso de la maquinaria y equipo, será responsable de revisar si el equipo presenta fallas o deficiencias, en dado caso de que sea así, dará aviso al área encargada de supervisar para que se genera una Orden Trabajo en donde se definirá una Programación para realizar las actividades de mantenimiento preventivo o correctivo dependiendo del caso.

Tipo de mantenimiento.

Se refiere al tipo de mantenimiento a realizar, se utilizarán los preventivos y correctivos.

El mantenimiento preventivo consiste en hacer una revisión periódica del equipo con la finalidad de detectar a tiempo posibles fallas, además de labores de engrase,

ajustes, limpieza, entre otros. Se realizará por medio de inspección periódica y cambios de elementos en malas condiciones y equipo.

El mantenimiento correctivo se refiere al mantenimiento que se ejecuta después de ocurrida una falla en determinada máquina, por lo que se debe corregir de forma urgente. El responsable de avisar de las fallas es el usuario de la maquina y el encargado de realizar las reparaciones. El correctivo de emergencia deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales o humanos mayores.

El responsable vigilará que la empresa ejecutante lleve a cabo el mantenimiento.

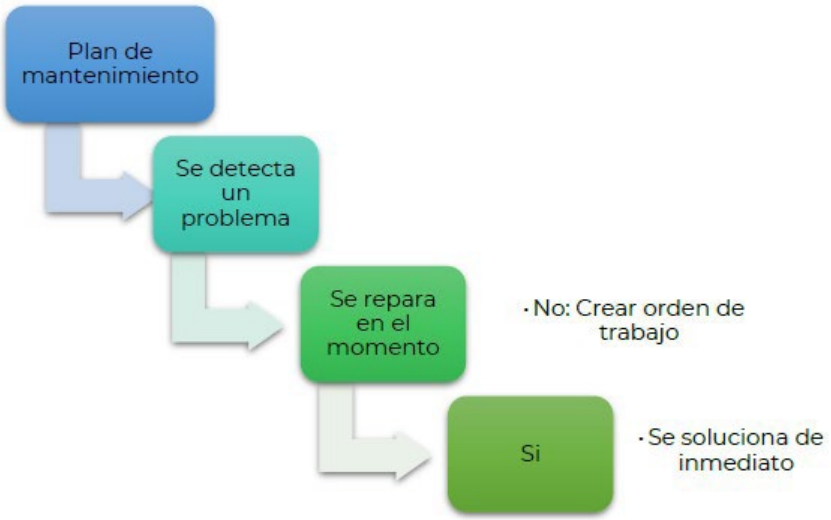


Figura 2. Flujo de trabajo de mantenimiento correctivo.

Programación.

En esta fase del procedimiento del Programa, se determina de acuerdo con el calendario de actividades que se tenga, una fecha en la cual se recibe la maquinaria, equipo o vehículo para registrar el tipo de problema que presenta algún vehículo o maquinaria, para poder solicitar su adecuado mantenimiento.

Para el mantenimiento preventivo, se fijará un calendario de actividades durante el año para cada uno de los vehículos y equipo, evitando así al máximo una falla o deficiencia.

Ejecución del Trabajo y Reporte

Cuando se acepta la orden de trabajo y se determina la programación de realizar las actividades de mantenimiento, se realizan los trabajos de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, se realiza una bitácora en la cual se detalla el tipo de vehículo, herramienta o maquinaria que se le dio mantenimiento, el tipo de mantenimiento, la fecha, observaciones y la firma del responsable de realizar dichos mantenimientos.

VII.1.4 Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

- El promovente vigilará que los vehículos de su propiedad y de contratistas cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas, la Ley Para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado y las demás disposiciones que resulten aplicables.
- Se realizará mantenimiento preventivo a maquinaria y vehículos para asegurar el óptimo funcionamiento, y con ello mantener los límites permisibles de emisiones.
- Cuando el jefe o los operarios observen un fallo o problema en el equipo o la máquina, se avisa al responsable de mantenimiento para que proceda a gestionar su reparación.
- Limpieza del equipo para minimizar la suciedad y el polvo.
- Se llevará a cabo la lubricación y engrasado de forma directa o a través de un depósito motores, bisagras, valeros y cualquier otro mecanismo que lo necesite.
- Evidencia de probar las máquinas y equipos para asegurarse de que son utilizables y en su caso, sustituir las partes intercambiables.
- Hacer uso de los formatos cuando se lleven a cabo el mantenimiento preventivo o correctivo.
- Es importante colocar letreros para identificar el tipo de fallas.

VII.1.5 Indicadores ambientales

Cada que se lleve a cabo algún mantenimiento preventivo o correctivo a la maquinaria, equipo o vehículo, deberá dar aviso al responsable de la actividad realizada, mostrando los comprobantes del tipo de mantenimiento realizado (los cuales servirán de indicador de realización), para que este a su vez deje asentado dicha acción dentro de bitácoras.

Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos

$$\text{Mm } (\%) = \left(\frac{Msm}{Ntm}\right) * 100$$

Donde:

Mm (%) = porcentaje de mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos

Msm = número de maquinaria, equipo y vehículos sometidos a mantenimiento

Ntm = número total de maquinaria, equipo y vehículos

Asimismo, cada contratista deberá informar a la supervisión ambiental acerca de las verificaciones realizadas a sus vehículos, mostrando el comprobante correspondiente (los cuales servirán de indicador de realización), para que este a su vez deje asentado dicha acción dentro de la "bitácora de verificación vehicular)".

Verificación vehicular

$$\text{Vv } (\%) = \left(\frac{NVv}{NtV}\right) * 100$$

Donde:

Vv (%) = porcentaje de vehículos verificados

NVv = número de vehículos verificados

NtV = número total de vehículos

Adicional a lo anterior se contará con evidencia fotográfica.

Como indicador de realización del Programa se considerarán los siguientes componentes:

- Lista de maquinaria y equipo utilizados durante la construcción del proyecto.
- Contar con un documento en el que se indique la frecuencia de las revisiones requeridas durante cierto periodo de tiempo y debe estar en función de la maquinaria y equipo a emplear.
- Contar con el manual con las instrucciones para el mantenimiento requerido para cada uno del equipo y maquinaria.

- Evidencia o informe del mantenimiento que se le dio a la maquinaria y equipo.
- Contar con bitácora del tipo de mantenimiento realizado.
- Lista de artículos y frecuencia de inspección.
- Evidencia del estado en el que se encuentra la maquinaria y equipo inspeccionados y evaluados.
- Bitácora del registro de maquinaria y equipo que presenten fallas y que fueron reportados.
- Lista de maquinaria y equipo que presentaron fallas durante la operación y que fueron aislados.

VII.2 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

Durante las actividades de deshierbe y desmonte del proyecto, se generarán materiales o productos que se desecharán derivados de la presencia de personal y la operación de maquinaria, y con la finalidad de evitar o disminuir el riesgo de contaminación del suelo y el agua por la generación y manejo inadecuado de estos residuos, se plantea el Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual considera una serie de acciones sistematizadas para manejar y disponer los residuos de acuerdo con su clasificación.

Considerando únicamente las actividades de deshierbe y desmonte, los residuos que se prevén generar serán los siguientes:

Tabla 1. Residuos que se prevé que sean generados durante el deshierbe y desmonte.

Tipo de residuo (LGPGIR, 2021)	Clasificación	Descripción
Residuos sólidos urbanos.	Orgánicos	Residuos de comida como restos de frutas, verduras, carnes, semillas, etc.
	Inorgánicos	Papel, cartón, aluminio, plástico, vidrio, empaques de alimentos, etc.
Residuos de Manejo Especial	Deshierbe y desmonte.	Suelo orgánico y residual vegetal.
Residuos Peligrosos	Materiales impregnados con residuos peligrosos.	Envases y embalajes impregnados con sustancias químicas e hidrocarburos. Materiales impregnados utilizados en mantenimientos correctivos y atención de fugas o derrames en el eventual caso de fallas mecánicas.

VII.2.1 Objetivo general

Minimizar la generación de residuos Sólidos, Peligrosos y de manejo especial y garantizar el adecuado manejo y disposición de estos, generados durante las tapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), que evite la contaminación del medio ambiente del Proyecto Centro Integral para el Manejo de Residuos "Miramar".

Objetivos específicos

- Evitar la contaminación del suelo y cuerpos o corrientes de agua por residuos generadores por el desarrollo del proyecto.
- Identificar los puntos críticos de generación de residuos para proponer las medidas de minimización y manejo de residuos.

- Definir los procedimientos adecuados para el manejo integral de residuos (manejo, almacenamiento, transporte y disposición final).
- Incluir las acciones destinadas al anejo de los residuos a generarse en las distintas etapas del proyecto, atendiendo las disposiciones y normativas aplicables para cada tipo de residuo generado.
- Elaborar los informes de la aplicación del Programa.

VII.2.2 Metas

El Programa de Manejo Integral de Residuos considera las siguientes metas:

- Disponer en sitios autorizados el 100% de los residuos sólidos urbanos generados, optando de ser posible por sitios de reciclaje y reutilización de los residuos.
- Disponer en sitios autorizados en 100% de residuos peligrosos generados por el proyecto.
- Disponer el 100% de aguas residuales generadas en sitios autorizados para su tratamiento.

VII.2.3 Responsable del desarrollo del programa

El responsable de la ejecución y desarrollo del programa será el promovente a través del responsable ambiental quien, a su vez, asegurará que todo el personal que se desempeñe en el proyecto cumpla con las medidas de manejo de residuos que se generaran en sus actividades.

VII.2.4 Acciones para ejecutar

Para cumplir con las metas y objetivos establecidos en el Programa de Manejo Integral de Residuos, se llevarán a cabo las siguientes medidas de manejo:

- Separación y clasificación de residuos en el sitio de generación.
- Acopio temporal de residuos de acuerdo con su clasificación.
- Disposición de residuos de acuerdo con su clasificación.
- Manejo y disposición de aguas residuales.
- Manejo y disposición de residual vegetal y suelo.

VII.2.5 Metodología de ejecución

a) Separación y clasificación de residuos en el sitio de generación

Los residuos sólidos urbanos que se generen durante las actividades de deshierbe y desmonte serán separados y clasificados en los sitios de generación y se colocarán en contenedores identificados como se indica en la siguiente tabla.

Residuo	Descripción	Lugar de clasificación	Tipo de contenedor
Orgánicos	Residuos de comida.	-Área de comedor -Campamentos provisionales -Frentes de trabajo activos	Contenedor plástico o metálico, identificado con color verde, con tapa y rotulado.
Inorgánicos	Papel y cartón	-Campamentos provisionales	Contenedor plástico identificado con color amarillo, con tapa y rotulado.
	Metal y aluminio	-Área de comedor -Campamentos provisionales	Contenedor plástico o metálico identificado con color azul, con tapa y rotulado.
	Plástico (PET)	-Área de comedor -Campamentos provisionales -Frentes de trabajo activos	Contenedor plástico o metálico, identificado con color azul marino, con tapa y rotulado.
	Inorgánicos no reciclables	-Área de comedor -Campamentos provisionales -Frentes de trabajo activos	Contenedores metálicos de 200 l identificados con color gris, con tapa y rotulado.

Tipo de contenedor se consideró la Guía de diseño para la identificación gráfica de manejo integral de residuos sólidos urbanos de la SEMARNAT.

En el caso de los residuos peligrosos, los contenedores serán colocados en los frentes de trabajo activos durante las actividades de deshierbe y desmonte, donde se presente maquinaria y/o equipo de combustión interna en operación. Se colocará un máximo de dos contenedores (uno para residuos líquidos y otro para residuos sólidos impregnados o suelo contaminado). Los contenedores para residuos peligrosos serán tambos de 200 l de color rojo o café, con tapa e identificados para residuos peligrosos; adicionalmente, estarán colocados sobre una base impermeable para evitar derrames accidentales y la contaminación del suelo.

Una vez que los contenedores, tanto para residuos sólidos urbanos como peligrosos, se encuentren al 80% de su capacidad, se procederá al traslado de los residuos a un almacén temporal que, de acuerdo con el tipo de residuos, contará con las condiciones necesarias para evitar su dispersión.

b) Almacenamiento temporal de residuos de acuerdo con su clasificación

Los acopios temporales para los residuos inorgánicos valorizables e inorgánicos no valorizables, serán contenedores o tolvas de almacenamiento como se ejemplifica en la siguiente figura, o bien, áreas delimitadas y perfectamente señalizadas para cada clasificación, además contarán con infraestructura y características necesarias para proteger los residuos hasta su disposición.



Figura 3. Ejemplo de tolvas para el almacenamiento de residuos sólidos urbanos.

Los residuos peligrosos serán trasladados a un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP), donde serán colocados en recipientes ya clasificados y rotulados adecuadamente de acuerdo con su peligrosidad e incompatibilidad, de tal forma que puedan prevenirse fugas, derrames, explosiones e incendios. En la siguiente figura se presentan ejemplos de ATRP.



Figura 4. Ejemplo de almacenes temporales de residuos peligrosos.

Una vez que se ingresen los residuos peligrosos al ATRP, se llenará una bitácora de entrada con fecha de generación de los residuos y la identificación de cada uno de ellos. Las características del almacén y el manejo de los residuos dentro de él cumplirán

con las características básicas establecidas en el artículo 82-I, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su disposición en sitios autorizados a través de empresas especializadas será previa a un periodo de seis meses a partir de su generación.

Las características básicas para las áreas de almacenamiento son:

- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar con sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para la atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y
- La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

c) Disposición de residuos de acuerdo con su clasificación

La disposición de los residuos se llevará a cabo de acuerdo con su clasificación. Los residuos sólidos urbanos orgánicos e inorgánicos serán dispuestos en un relleno sanitario autorizado; Entre los residuos inorgánicos, aquellos que a partir de la segregación puedan considerarse reciclables, se considerará como primera opción para su disposición en centros de acopio y reciclaje para su valorización. En el caso de los residuos peligrosos serán dispuestos en sitios autorizados, a través de un proveedor externo con autorizaciones para el manejo, transporte y disposición de los residuos.

d) Manejo de Aguas residuales

Durante el deshierbe y desmonte se colocarán sanitarios portátiles cerca de los frentes de trabajo activos en una proporción de uno por cada 10 trabajadores. La recolección de aguas sanitarias se realizará diariamente mediante una empresa autorizada para su transporte (como se ejemplifica en la siguiente figura), manejo y disposición en un sitio autorizado para su tratamiento lo cual será documentado en una Bitácora de limpieza de sanitarios portátiles y a través de los oficios de recepción de aguas residuales de las plantas de tratamiento.



Figura 5. Ejemplo de limpieza de sanitarios portátiles.

e) Indicadores ambientales

En la siguiente tabla, se incorporan los indicadores ambientales que se utilizarán para medir la eficiencia de las medidas ambientales propuestas en el presente programa y sus valores de referencia.

Tabla 2. Indicadores Ambientales del Programa de Manejo Integral de Residuos.

Medidas del programa	Impacto ambiental	Indicador ambiental	Forma de medición	Valores de referencia
-Separación y clasificación de residuos en el sitio de generación. -Almacenamiento temporal de residuos de acuerdo con su clasificación. -Disposición de residuos de acuerdo con su clasificación. -Manejo de aguas residuales.	Modificación de la calidad del agua Modificación de la calidad del suelo	Generación y manejo de contaminantes	Porcentaje de residuos sólidos urbanos y de manejo especial dispuestos en sitios autorizados para su manejo respecto a los generados. Porcentaje de residuos peligrosos dispuestos en sitios autorizados respecto a los generados. Porcentaje de aguas residuales dispuestas en sitios autorizados, respecto a las generadas.	Valores establecidos en las metas del programa (basadas en los lineamientos de la LGPGIR, su reglamento y Normas Oficiales Mexicanas).

VII.2.6 Medidas correctivas

En caso de que los indicadores de eficiencia reporten parámetros menores al 100% de disposición de los residuos generados o que en los frentes de trabajo se presenten residuos dispersos no clasificados, se implementarán las siguientes medidas correctivas:

- Identificación inmediata del área donde no se estén llevando a cabo las acciones específicas de clasificación, separación y resguardo de los residuos.
- Establecer restricciones y condiciones de trabajo que permitan un manejo adecuado de los residuos, entre los que podrían ser: a) acercar los contenedores y sanitarios portátiles a las áreas de trabajo activo; b) incrementar número de contenedores y/o sanitarios portátiles; c) modificar la periodicidad de retiro de residuos al almacén temporal; d) modificar la periodicidad de retiro por parte de proveedores externos, entre otros.
- Dar mantenimiento a las áreas de almacenamiento temporal.

VII.3 PROGRAMA DE ACCIONES DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

El presente Programa tiene la finalidad de prevenir y mitigar las afectaciones a los individuos de fauna silvestre que pudieran encontrarse en el área del proyecto a través del establecimiento de protocolos técnicos para la implementación de las estrategias que ayudarán a la protección de la fauna, con especial énfasis en aquellas especies que se encuentren listadas en la Modificación el Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las endémicas o de interés ecológico, sin dejar de lado a aquellas con distribución potencial en el área del proyecto.

En este sentido, el presente programa es la herramienta de protección y conservación tendiente a prevenir y minimizar las afectaciones a la fauna.

VII.3.1 Objetivo

Prevenir y mitigar los impactos ocasionados por el establecimiento del proyecto para la fauna silvestre mediante acciones de rescate y reubicación, así como de ahuyentamiento en el caso de la fauna silvestre de amplia movilidad y las de lento desplazamiento y las de hábitos fosoriales o cavadores.

Se consideran los siguientes objetivos particulares:

- Mitigar los impactos ambientales que puedan derivarse de la construcción del proyecto y contribuir a la conservación de la biodiversidad en región.
- Establecer los criterios, metodologías y procedimientos que deberán ser instrumentados, para llevar a cabo en forma correcta el presente programa.
- Definir la estrategia y metodología para ejecutar las acciones de ahuyentamiento, rescate, protección y conservación de las especies de fauna silvestre, incluidas las especies que tienen poca movilidad, con la finalidad de disminuir la afectación a la fauna silvestre presente en el área del proyecto para mantener su abundancia, diversidad y conservar los servicios ambientales que prestan dentro del ecosistema; planteando las estrategias para favorecer la reubicación de especies sensibles de importancia ecológica o endémicas, incluidas las especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VII.3.2 Responsable del desarrollo del programa

El responsable de la ejecución y desarrollo del programa será la promovente a través del responsable ambiental y el personal técnico especializado en el manejo de fauna silvestre. Todas las actividades incluidas en el programa serán coordinadas por el responsable ambiental y verificadas en campo por el supervisor ambiental, quienes garantizará que el personal que se desempeñe en el proyecto cumpla con las medidas de protección y conservación de la fauna silvestre.

VII.3.3 Acciones a ejecutar

Para cumplir con los objetivos y metas establecidas en el presente programa, se implementarán las siguientes medidas para la protección de la fauna silvestre:

- Revisión e inhabilitación de nidos y madrigueras.
- Ahuyentamiento de fauna silvestre.
- Rescate y reubicación de individuos de lento desplazamiento.
- Establecimiento de límites máximos de velocidad.
- Prohibición de captura, comercialización u hostigamiento a la fauna silvestre.
- Instalación de señalética en áreas de tránsito o pasos de fauna silvestre.

VII.3.4 Metodología

Derivado de las medidas específicas, a continuación, se desarrollan las metodologías para cada una de las acciones.

Se asignarán en los diferentes frentes de trabajo a personal capacitado, que en campo rescaten a los individuos de fauna silvestre presentes en el sitio y que pudieran estar en riesgo por las acciones del proyecto para que, de manera posterior, los reubiquen en áreas que serán previamente seleccionadas bajo criterios técnicos y biológicos que aseguren la conservación y sobrevivencia de las especies, incluso con la asesoría de OSC que cuenten con experiencia en la rehabilitación, manejo y liberación de especies dentro y fuera de la RE.

Los resultados de dichas acciones serán registrados en una bitácora de campo incluyendo la descripción de las actividades realizadas.

La bitácora deberá contener, por lo menos, la siguiente información:

- Identificación de las especies fauna silvestres que considerando su importancia biológica dentro de los tipos de vegetación a las que pertenecen, puedan ser susceptibles a cambios en su hábitat y por ende deban protegerse y conservarse.
- Ubicación de las áreas destinadas para la reubicación, especificando los criterios técnicos y biológicos aplicados para su selección.
- Participación de comunidades y/o OSC en las actividades de conservación de la vida silvestre.
- Calendarización de actividades y acciones a desarrollar.

Cabe mencionar que, independientemente de las especies de fauna silvestres que se hayan identificado en los muestreos de campo, el presente programa considera la instrumentación de diversas acciones de protección y conservación de estas especies, lo que garantizará la posterior reubicación de los ejemplares que se hayan reportado para las zonas de interés y que se encuentran incluidas en alguna categoría de protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010 que establece protección ambiental-especies nativas de México de fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo, entre otras.

El presente programa está dirigido a las especies observadas durante los muestreos de campo, y aquellas especies que por sus características de movilidad o potencial de presencia en el área pudieran encontrarse durante las actividades de desmonte y despalme y que serán incluidas.

Revisión e inhabilitación de nidos y madrigueras.

Previo al inicio de las actividades de preparación de sitio, se llevará a cabo un recorrido por las áreas donde se realizará el desmonte con la finalidad de verificar la presencia de nidos y madrigueras, y determinar la actividad en estos puesto que, aquellos que se encuentren inactivos, deberán ser inhabilitados y bloqueados para evitar el refugio de la fauna una vez que se inicien las actividades de desmonte.

En caso de encontrar polluelos o crías (madrigueras), los sitios donde se ubiquen (árbol o cavidades) serán marcados y acordonados para dar seguimiento a la madurez de los individuos y poder inhabilitar el nido o madriguera una vez que estos los abandonen. En caso de la que las actividades de desmonte comiencen antes de que los individuos abandonen el sitio, el desmonte respetará un radio alrededor de los

sitios acordonados donde no se desmontará hasta que sea abandonado (la dimensión del radio la determinarán los especialistas en manejo de fauna de acuerdo con la especie). Los resultados obtenidos de la actividad se registrarán en una Bitácora de manejo de nidos y madrigueras.

Ahuyentamiento de fauna silvestre

El ahuyentamiento busca generar condiciones de tipo ecológico que impulsen la migración de la fauna por sus propios medios hacia otros lugares sin disturbios. El ahuyentamiento en el área del PROYECTO deberá ser dirigido hacia las zonas con mayor cobertura vegetal para evitar en medida de lo posible que la fauna se desplace hacia zonas urbanas, carretera o caminos y/o frentes de trabajo con maquinaria en operación. Todas las especies observadas durante las actividades de ahuyentamiento serán registradas en una Bitácora de ahuyentamiento /avistamiento.

Rescate, resguardo y liberación de fauna de lento desplazamiento

El rescate está orientado a las especies de lento desplazamiento que puedan permanecer en el área del proyecto aún después de las acciones de ahuyentamiento, y que pudieran correr riesgo de atropellamiento o lesiones durante las actividades. Cada una de las especies con potencial de rescate requerirán de un manejo específico, de acuerdo con su grupo taxonómico, por lo en la siguiente tabla se proponen técnicas de ahuyentamiento, rescate y manipulación que permitan asegurar el bienestar de los individuos tomando en cuenta sus características y necesidades específicas.

Tabla 3. Técnicas de manejo recomendadas por grupo taxonómico.

Grupo faunístico	Tipo de ahuyentamiento	Técnica de rescate	Contenedor para contención temporal	Tipo de liberación
Anfibios	Estímulos sonoros	Manual Red de cabo de madera	Sacos de manta humedecidos Contenedores con orificios de respiración con sustrato humedecido	Manual
Reptiles no venenosos	Estímulos sonoros	Manual Trampas de caída	Sacos de manta Contenedor con orificios de respiración	Manual

Grupo faunístico	Tipo de ahuyentamiento	Técnica de rescate	Contenedor para contención temporal	Tipo de liberación
Reptiles venenosos	Estímulos sonoros	Uso de herramientas herpetológicas	Contenedores plásticos con orificios de respiración, rotulados con la peligrosidad de la especie	Herramientas herpetológicas
Mamíferos pequeños	Estímulos sonoros Estímulos mecánicos	Manual (con guantes anticorte) Trampas tipo "Sherman"	Sacos de manta	Manual con guantes de protección.
Mamíferos medianos	Estímulos sonoros Estímulos mecánicos	Trampas tipo "Tomahawk"	Transporte en las trampas Tomahawk protegidas de la insolación.	Apertura de trampas
Mamíferos superiores	Estímulos sonoros Estímulos lumínicos	No se considera su rescate.	NA	NA
Aves	Estímulos sonoros Estímulos mecánicos	Manual (únicamente en caso de individuos atrapados o lesionados)	Resguardo temporal hasta su rehabilitación.	Manual

Sitios de reubicación

Una vez capturadas las especies, estas serán transportadas a las áreas de reubicación, donde se verificarán las condiciones ambientales sean equivalentes a las del área donde fueron rescatados, la cual fue seleccionada de acuerdo con los siguientes criterios II:

- **Factibilidad biológica:** considerando las características de cada especie y su capacidad de adaptabilidad a otro sitio.

- **Hábitat:** seleccionando áreas cercanas al proyecto, con la finalidad de proponer hábitats con los mismos o similares tipos de vegetación, condiciones hidrológicas, humedad, altitud y clima.

Establecimiento de límites máximos de circulación

Se establecerán los límites máximos de velocidad para maquinaria de 20 km/h y vehículos ligeros de 30 km/h durante las actividades de desmonte y despalme, con la finalidad de circular a bajas velocidades y en caso de que se presenten individuos de fauna que prevalecieron después del ahuyentamiento, se permita el libra paso de estos sin que corran riesgo de atropellamiento o lesiones.

Prohibición de captura, comercialización u hostigamiento de fauna silvestre

Durante las actividades de desmonte y despalme, quedarán prohibidas acciones como la captura, caza, extracción, comercialización u hostigamiento de los individuos de fauna silvestre presentes en el área del proyecto.

Instalación de señalética en áreas de tránsito o pasos de fauna silvestre

Durante las acciones de ahuyentamiento y rescate de fauna, las brigadas de manejo identificarán áreas de paso de los individuos de lento desplazamiento y mamíferos medianos y superiores para establecer sitios donde se colocarán señalizaciones de prevención (ver siguiente figura) durante las actividades de desmonte y despalme y los cuales serán sitios potenciales para la colocación de los pasos de fauna en la etapa de operación.



Figura 6. Ejemplos de señalización preventiva de pasos de fauna silvestre.

VII.3.5 Indicadores ambientales

La magnitud de las alteraciones sobre cada factor puede venir expresada de diferentes maneras según la naturaleza de cada uno de ellos y la unidad de medida en que se pretenda expresar: se denomina indicador a la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto, medida proporcionada por la diferencia entre el valor del indicador "con" y "sin" proyecto; el indicador es pues un mecanismo que sea adopta para cuantificar un impacto (Gómez y Gómez, 20131). Para medir el grado del cumplimiento de las acciones establecidas en el programa, se utilizarán indicadores cuantitativos y cualitativos:

En la siguiente tabla, se incorporan los indicadores ambientales que se utilizarán para medir la eficiencia de las medidas ambientales propuestas en el presente programa y sus valores de referencia.

Tabla 4. Indicadores Ambientales del Programa de Manejo Integral de Fauna.

Acciones del programa	Indicador ambiental	Evidencia de cumpliiento	Valores mínimo aceptable
Revisión e inhabilitación de	Porcentaje de nidos y madrigueras	✓ Evidencia fotográfica de las acciones realizadas.	El 100% de los nidos y madrigueras inactivos deberán ser

Acciones del programa	Indicador ambiental	Evidencia de cumpliiento	Valores mínimo aceptable
nidos y madrigueras	inhabilitados de forma segura	✓ Bitácora de registro y control de nidos y madrigueras. ✓ Bitácora de reubicación de fauna.	destruidos Al menos al 90% de los nidos o madrigueras activas deberá de colocarse cinta perimetral y monitorearlos hasta su liberación
Ahuyentamiento de fauna silvestre	Porcentaje de especies ahuyentadas	✓ Evidencia fotográfica de las acciones realizadas. ✓ Bitácora de ahuyentamiento de fauna.	Al menos el 80% de las especies avistadas deberán ser ahuyentadas. Aquellas que no respondan al ahuyentamiento deberán ser rescatadas y reubicadas
Rescate y reubicación de fauna	Porcentaje de especies reubicadas con éxito respecto a las rescatadas	✓ Evidencia fotográfica de las acciones realizadas. ✓ Bitácora de rescate y reubicación de fauna	El 100% de los individuos rescatados deberán ser reubicados con éxito
Instalación de señalética en áreas de pasos de fauna.	No. de señalizaciones instaladas	✓ Evidencia fotográfica de su instalación ✓ Monitoreo de estado	Al menos 5 letreros instalados por frente activo

VII.3.6 Interpretación de resultados y cuantificación del impacto real

Para determinar el éxito y cumplimiento de las metas establecidas en el programa, además del éxito en la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales reales, se procesarán e interpretarán los datos obtenidos en los indicadores ambientales, con los que se determinará si las medidas aplicadas son suficientes para lograr un desempeño ambiental adecuado por parte del proyecto.

El desplazamiento de los individuos de fauna y la modificación del hábitat son impactos inevitables debido a la remoción permanente de la vegetación en el área del proyecto; sin embargo, la aplicación de las medidas para asegurar el bienestar de los individuos durante su migración y restablecimiento en otras zonas, así como la prevalencia de las especies en las áreas de reubicación es la medida más factible para cuantificar la

magnitud del impacto, que si bien no es prevenible, se minimizará evitando la pérdida de individuos, perdida de diversidad biológica y la continuidad de las especies en otros hábitats.

Cabe destacar que cada una de las actividades será confirmada con la presentación de evidencia fotográfica que avale la información presentada.

VII.3.7 Medidas correctivas

En caso de que los indicadores de eficiencia reporten parámetros menores al 90% de sobrevivencia, que los individuos muestren signos de enfermedad o lesiones, o que se presentes individuos muertos en el área del proyecto, se implementarán las siguientes medidas correctivas:

• Incremento en el número de dispositivos para el ahuyentamiento e incremento de frecuencia en las acciones de emisión de sonido.

• Disminución de tiempos de confinamiento después de la captura.

• Mejorar los contenedores para que los individuos cuenten con mejores condiciones y así disminuir el estrés de la captura.

• Modificar horarios de liberación.

• Ingreso de mayor número de especialistas en las brigadas de rescate.

ANEXOS

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

ÍNDICE DE CONTENIDO

V INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA 3

V.1 INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS 3

V.2 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN 7

V.2.1 CARTOGRAFÍA 8

V.2.2 FOTOGRAFÍAS 8

V.3 OTROS ANEXOS 8

V.3.1 MEMORIAS 8

V.3.2 PROGRAMAS 8

V INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

V.1 INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

Delimitación del área de estudio

En este sentido, para delimitar la Región Ecológica del proyecto se utilizaron los criterios siguientes, considerando la información de INEGI y SEMARNAT, con base en la sobreposición de capas en el sistema de información geográfica (SIG).

Los criterios de delimitación de la Región ecológica son los siguientes

- **Subcuenca R. La Sabana**

La subcuenca hidrologica del río la Sabana se localiza al sur del estado de Guerrero, abarcando el municipio de Acapulco de Juárez. Es una subcuenca de la Región Hidrológica RH19 "Costa Grande de Guerrero". Esta se encuentra delimitada por las coordenadas 16°46´48" y 17°10´40" entre 99°39´00" y 99°54'00", con un área de captación de 46,802.22 ha y un perímetro de 154 km.

- **Microcuenca Tres Palos (Clasificación de FIRCO)**

En 2002, el Fideicomiso de Riesgos Compartido (FIRCO), implemento el Programa Nacional de Microcuencas, que tiene como premisa fundamental la identificación de necesidades y oportunidades en unidades territoriales definidas como microcuencas.

El programa considera a la microcuenca como la unidad básica de atención, gestión, ejecución y evaluación de los trabajos de rehabilitación y conservación de los recursos naturales, de fomento económico diversificado y de desarrollo del capital social y humano.

Por lo que para la delimitación se utilizó la microcuenca de Tres Palos, ubicada al sur del estado de Guerrero, en el municipio de Acapulco de Juárez.

- **Río la Sabana**

El río La Sabana tiene origen en el cerro de San Nicolás de la Sierra Madre del Sur, a una altura de 1,600 msnm, con el nombre de Aguacatillo y recorre una longitud de casi 57 km hasta su confluencia en la laguna de Tres Palos. Este rio se utilizó para la delimitación de la Región ecológica, ya que es una barrera natural.

- **Limites administrativos y estructuras artificiales (caminos y carreteras)**

Para delimitar la Región Ecológica, al sur se utilizó el límite estatal del estado Guerrero

La Región ecológica del proyecto se localiza en el Municipio de Acapulco de Juárez en el estado de Guerrero y tiene una superficie de 3813.5481 Ha (Figura III.2) y el proyecto pretende efectuarse en un polígono de 5.1703 Ha.

Medio Físico

Para descripción del medio físico, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona. Adicionalmente se utilizó la cartografía publicada por el INEGI, CONABIO, CONANP, para la elaboración de las diferentes cartas temáticas presentadas en el Capítulo III de la presente MIA-P.

Medio Biótico

Para la descripción de la vegetación y fauna presente en la Región Ecológica definida para el PROYECTO, se tomó de base la caracterización ambiental del POEL del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero, para la elaboración de los planos de vegetación y uso de suelo se tomó de referencia la serie VII del INEGI; mientras que para la zonificación y mapa de usos de suelo del predio, se realizó a partir de un mosaico fotogramétrico construido con imágenes satelitales, así como con imágenes obtenidas del programa Google Earth Pro; se realizó la caracterización digital en el Programa ArcGis versión 10 con mayor detalle en relación con la carta de vegetación y uso de suelo serie VII del INEGI. Cabe señalar que la asignación de las unidades ambientales al mapa de uso de suelo y vegetación para el predio se reforzó con las visitas de campo. La vegetación y fauna del predio, se determinó en función la visita de campo con la cual se construyeron las listas de especies descritas en la MIA-P.

Flora: Una vez delimitada la Región Ecológica (RE), el Área de Influencia (AI) y el Área del Proyecto (AP), se realizaron sitios de muestreo cuadrados, de los cuales se tomaron los datos de campo en 3 sitios en la RE, 3 sitios en el AI y 3 en el AP, una vez que se

obtuvo la base de datos con la información de campo, se analizaron los siguientes atributos ecológicos:

- *Riqueza de especies* (Riqueza por especie/Σ de la riqueza total de especies *100).
- *Densidad estimada y relativa* (Densidad por especie / Σ Densidad total * 100).
- *Dominancia relativa* (Dominancia estimada de la especie / área basal total * 100).
- *Frecuencia* (Frecuencia estimada por especie / Σ de la frecuencia absoluta * 100).
- *Índice de Valor de Importancia* (Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa).
- *Índice de Shannon – Wienner* (Σ pi/log(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies).
- *H' max* es ln (S) logaritmo natural de la riqueza de especies.
- *Equitatividad (J) H/H'max*, donde H es Índice de Shannon-Wienner; y H'max es el ln (S) logaritmo natural de la riqueza de especies.
- *Índice de Margalef* ((s-1) /Ln N), donde S es número de especies presentes, N es el número total de individuos encontrados (abundancia total).

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación de su Anexo Normativo III.

Esfuerzo de muestreo

Se determinó el número de unidades de muestreo con base a los siguientes parámetros:

- Tipo de uso de suelo: Asentamientos humanos
- Tipo de unidad: sitio rectangular
- Tamaño de la unidad de muestreo: 100 m^2
- Número de unidades de muestreo: 3 sitios en la RE, 3 sitios en el AI y 3 en el AP.

Fauna: Para determinar la presencia de fauna silvestre en el PROYECTO, se programaron visitas de campo en las que se registró por a través de recorridos en transectos, aquellos individuos con incidencia en la superficie, sea esta de tipo permanente u ocasional. Las observaciones se hicieron en horario diurno, entre las 7 y 9 hrs, y vespertino, entre las 17 y 19 hrs , llevando un registro de las observaciones.

En los recorridos de campo se puso especial atención en detectar huellas y rastros, nidos, madrigueras o cualquier otro tipo de indicio que señalara la presencia o el tipo de fauna en el sitio.

Como herramienta de apoyo se consultaron las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

La revisión del estatus de especies bajo categorías de riesgo se realizó haciendo un cotejo conforme a lo enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Aspectos Socioeconómicos

Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos de INEGI obtenidas del Censo de población 2020.

Identificación y Evaluación de Impactos

Siguiendo las metodologías propuestas por Conesa (1997) y Gómez Orea (1999), se identificaron las acciones potenciales a causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos, valorar los impactos para determinar su grado de significancia y establecer las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

a) Identificación de acciones que pueden causar impacto

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del PROYECTO, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables (Gómez Orea, 1999), ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental.

b) Identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos los factores ambientales son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Abiótico propiamente dicho, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

c) Identificación, valoración, descripción y análisis de impactos potenciales, el estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (interrelación Acción del PROYECTO-Factor del medio), es absolutamente necesaria. Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración.

Medidas de mitigación, prevención y/o compensación de impactos

Las medidas a tomar pueden ser de varios tipos entre las cuales incluyen: protectoras, es decir, que evitan la aparición del efecto modificando los elementos que definen la actividad, correctoras de impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros, como la modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia, compensatorias, de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor. En cualquiera de los casos se debe incluir un apartado en el que se presente un informe de las medidas que se aplicarán incluyendo al menos lo siguiente:

- Impacto al que se dirige o efecto que pretende corregir, prevenir o compensar
- Definición de la medida
- Objetivo
- Momento óptimo para la introducción de la medida. Prioridad y urgencia
- Eficacia y/o eficiencia

V.2 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular (MIA-P).
- CD-R con la siguiente información:
- MIA modalidad particular en formato PDF y sus anexos.
- MIA modalidad particular en versión para consulta pública.

V.2.1CARTOGRAFÍA

En el anexo ANX. A Cartografía Miramar se presenta la cartografía elaborada para la MIA-P.

V.2.2FOTOGRAFÍAS

En el anexo ANX. B Fotografías Miramar se presentan una serie de fotografías de las condiciones actuales dentro de la superficie del AP, para lo cual se realizaron recorridos por la superficie del PROYECTO, con la finalidad de ilustrar la perspectiva que se encuentra dentro de la superficie antes de la ejecución de las actividades del PROYECTO.

V.3 OTROS ANEXOS

V.3.1MEMORIAS

En los anexos del Capítulo III se encuentran las siguientes memorias de cálculo:

ANX.1 Memoria de cálculo_FLORA_RE

ANX. 2 Memoria de cálculo_FLORA_AI

ANX.3 Memoria de cálculo_FLORA_PROY

ANX.4 BASE DE DATOS FAUNA SILVESTRE RE_MIRAMAR

ANX.5 BASE DE DATOS FAUNA SILVESTRE AI_MIRAMAR

ANX.6 BASE DE DATOS FAUNA SILVESTRE AP_MIRAMAR

V.3.2PROGRAMAS

En el anexo del Capítulo IV ANX.2 PVA Miramar se encuentra el Programa de Vigilancia Ambiental