



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0113/11/24**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el monto de inversión, el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 4, 11, 1 al 201
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V Firma de titular:



Ing. Yolanda Medina Gámez.

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

VI Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_04_2025_SIPOT_4T_2024_ART69 ,en la sesión celebrada 17 de enero del 2025

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_ART69.pdf



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

1.1 Datos generales del proyecto.

1.1.1 Nombre del proyecto

Manglares, Puerto Morelos, en el municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo

1.1.2 Ubicación del proyecto

Puerto Morelos, oficialmente conocido como Municipio Libre de Puerto Morelos, es uno de los once municipios que conforman el estado de Quintana Roo, en el sureste de México. Se ubica en la parte norte del estado, limitando al norte con los municipios de Lázaro Cárdenas y Benito Juárez, al este con el mar Caribe, al sur con los municipios de Solidaridad y Lázaro Cárdenas, y al oeste nuevamente con Lázaro Cárdenas.

Su extensión territorial es de 1 mil 043.921 km², (104,392.1 hectáreas) y comprende Puerto Morelos, como cabecera municipal, Leona Vicario y Central Vallarta entre sus poblaciones principales. Su litoral es de 17.932 kilómetros.

Imagen 1.1 Ubicación del predio con relación a la cabecera municipal

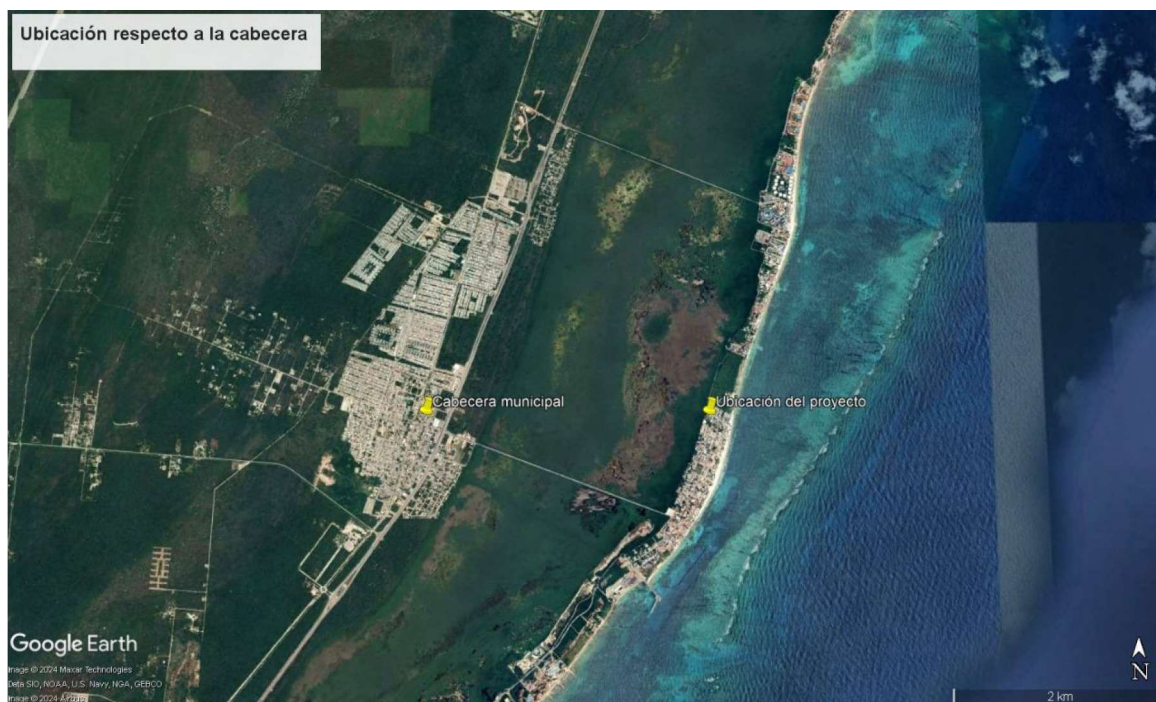
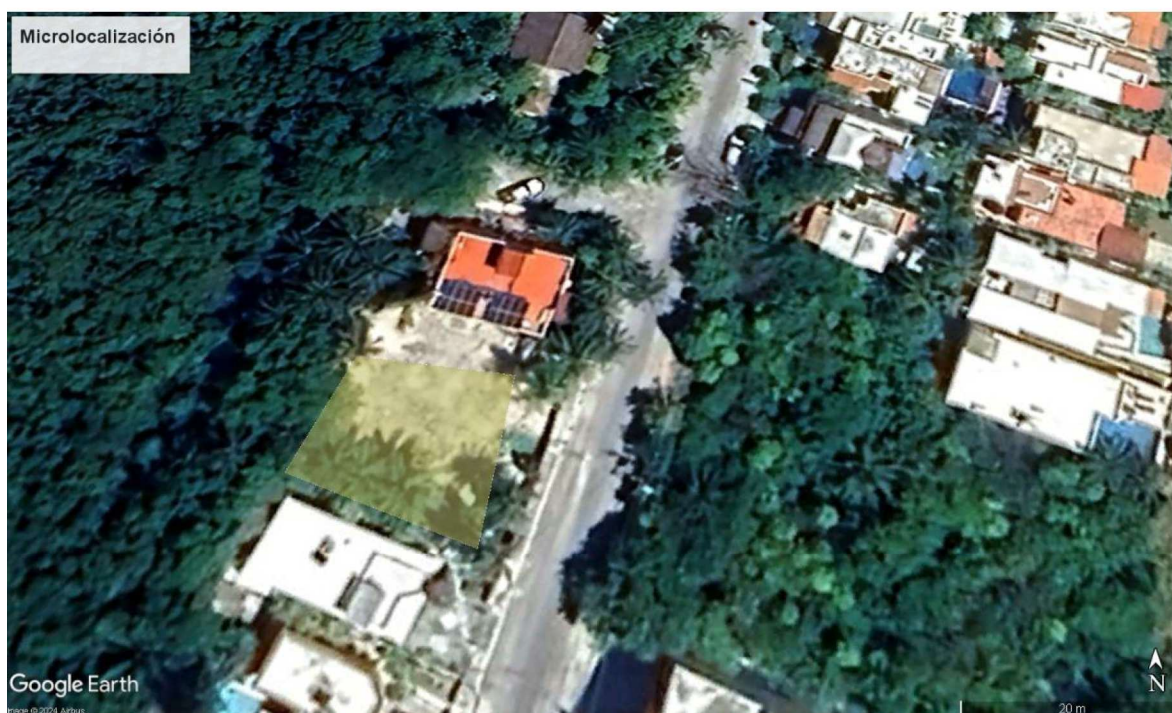


Imagen 1.2 Micro localización del predio





1.1.3 Duración del proyecto

A partir de la autorización del presente proyecto, la fase de preparación del sitio y la construcción del edificio Manglares se desarrollará en un periodo aproximado de 24 meses. Una vez concluida la construcción, a vialidad tendrá una vida útil mínima de al menos 50 años con el mantenimiento mayor y menor correspondiente.

Cuadro 1.3 Extracto del cronograma general de actividades

PARTIDA	M1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14	M15	M 16	M 17	M 18	M 19	M 20	M 21	M 22	M 23	M 24
Preparación del sitio																								
Construcción																								
Acabados																								
Operación y Mto																								
Medidas de mitigación																								

1.1.4 Presentación de la documentación legal.

Se presenta copia certificada de la Escritura Pública Número P.A. 6,565 en la cual se sostiene la propiedad del predio por parte de la empresa promovente.

1.2 Datos generales del promovente.

1.2.1 Nombre o razón social

KAAB TULUM S.A.P.I DE C.V.

1.2.2 Registro Federal del Contribuyente (RFC):

KTU1803162F1



1.2.3 Datos del representante legal

El representante legal es el C. Esmeralda Maria Aranda Salas, el cual se identifica mediante credencial para votar emitida por el Instituto Nacional Electoral, la cual se encuentra en el Anexo 3.

1.2.4 Domicilio para oír y recibir notificaciones:

[Redacted address information]

1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1.3.1 Denominación de la empresa.

GRUPO LUJANA SA DE CV.

1.3.2 Domicilio de la empresa.

[Redacted address information]

1.3.3 Contactos

a) Correo electrónico:

[Redacted email address]

b) Teléfono de Contacto:

[Redacted phone number]



1.3.4 Responsable Técnico del Estudio.

El representante técnico será el Ing. Luis Nino de Jesús Navarro Kai, el cual, en los anexos del presente documento, presenta una declaración de decir la verdad, amparada en la cédula profesional No 4613220, que la acredita con la Licenciatura de Ingeniería Ambiental y se presenta copia en el anexo antes mencionado.

1.3.5 Firmas

ING. LUIS NINO DE JESÚS NAVARRO KAI
RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

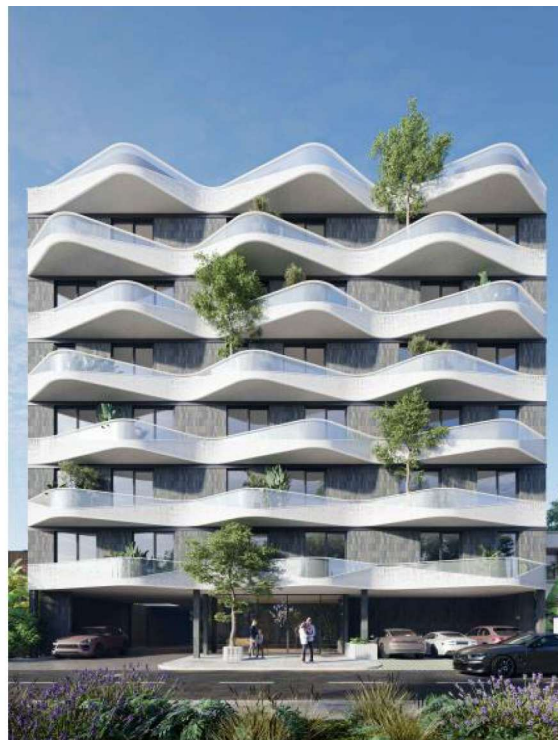


CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1 Información general del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de un edificio de departamentos en una zona estratégica, diseñado para ofrecer alojamiento de calidad a turistas y visitantes. El edificio contará con 6 niveles, cada una con unidades residenciales modernas y equipadas. Las áreas comunes incluirán un lobby, 3 albercas, roof garden común, estacionamiento y acceso principal. El diseño arquitectónico busca integrarse armoniosamente con el entorno natural y cultural de la zona, utilizando materiales sostenibles y soluciones ecológicas para minimizar el impacto ambiental. Además, se garantizará la accesibilidad, seguridad y confort para los futuros residentes y turistas, convirtiéndose en un referente de hospedaje en la región.

Imagen 2.1 Visualización del edificio





2.1.1 Antecedentes y naturaleza del proyecto.

La zona turística de Quintana Roo, específicamente en Puerto Morelos ha experimentado un crecimiento gradual en su infraestructura y en la llegada de turistas, lo que hace de este lugar un punto de interés para la inversión en proyectos asociados al alojamiento e infraestructura para vivienda.

Reconociendo la importancia de que el proyecto se lleve a cabo en pleno cumplimiento normativo, el 14 de Junio del 2024, el promovente ingresó ante la Secretaría de Medio Ambiente con representación en el Estado de Quintana Roo, el trámite SEMARNAT-04-006 para Exención de la manifestación de impacto ambiental, debido a que, por ser una zona urbanizada y no contar con vegetación de alto valor ecosistémico, existiría la posibilidad de exentar de dicho trámite el proyecto constructivo; no obstante el 11 de Septiembre del 2024 la Secretaría emitió el Oficio Num.: 04/SGA/1137/2024, en el cual se resuelve que debido a que dicha obra se encuentra en ecosistemas costeros, y en litorales Federales se requiere la realización del Manifiesto de Impacto Ambiental ante esta dependencia, dicho documento se presenta en el apartado de anexos y forma parte del antecedente a la presente propuesta

La importancia del presente proyecto radica en que la construcción de infraestructura para uso habitacional en esta zona podría contribuir a satisfacer esa demanda creciente, aprovechando la necesidad de ofrecer más opciones de alojamiento de calidad, en un mercado donde la oferta actual de sitios para hospedaje aún está en expansión. El crecimiento del turismo en la región, sumado al desarrollo de la infraestructura local y las políticas de fomento al sector turístico,



presenta una oportunidad significativa para el establecimiento de nuevos proyectos hoteleros en Chetumal.

2.1.2 Selección del sitio.

La selección del sitio para la construcción de un hotel turístico en Puerto Morelos está basada en diversos factores, siendo la tenencia de la propiedad el elemento clave. En este sentido, se reconoce como fundamental que el terreno elegido se encuentre debidamente regularizado y cuente con la propiedad legalmente certificada, para evitar posibles conflictos jurídicos que puedan retrasar el proyecto.

Dado que el predio en cuestión forma parte de la mancha urbana de Puerto Morelos, se facilita el acceso a servicios básicos como agua potable, electricidad, drenaje y telecomunicaciones, lo cual es esencial para garantizar el funcionamiento adecuado del edificio. Además, la integración del terreno en el área urbana permite una mejor conexión con las principales vialidades, puntos de interés turístico y áreas comerciales, lo que incrementa su atractivo para los futuros huéspedes.

Al ser un predio ubicado en un entorno completamente urbanizado, éste presenta ciertas alteraciones debido a la influencia de las actividades antropogénicas, ya que no se cuenta con vegetación de alto valor ecosistémico.

Por lo anterior la selección del sitio no solo responde a la disponibilidad legal de la propiedad, sino también a la estrategia de integración del edificio en el contexto urbano, maximizando su accesibilidad y contribuyendo al crecimiento ordenado de la ciudad.



2.1.3 Ubicación del proyecto.

Puerto Morelos es el principal puerto del Estado Mexicano de Quintana Roo, se encuentra en Latitud 20° 51´N y Longitud 86° 54´W, colinda al Este con el municipio de Benito Juárez y el Mar Caribe, al norte con los municipios de Benito Juárez y Lázaro Cárdenas, al Sur con los municipios Solidaridad y Lázaro Cárdenas y al oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas y se encuentra a 36 kilómetros al sur de Cancún

El predio se ubica en el Fraccionamiento Ojo de Agua en la calle Andrés Quintana Roo cuyas coordenadas del punto medio son 20°51'23.80"N y 86°52'25.55"O.

Imagen 2.2 Ubicación del predio con respecto a la capital del estado.

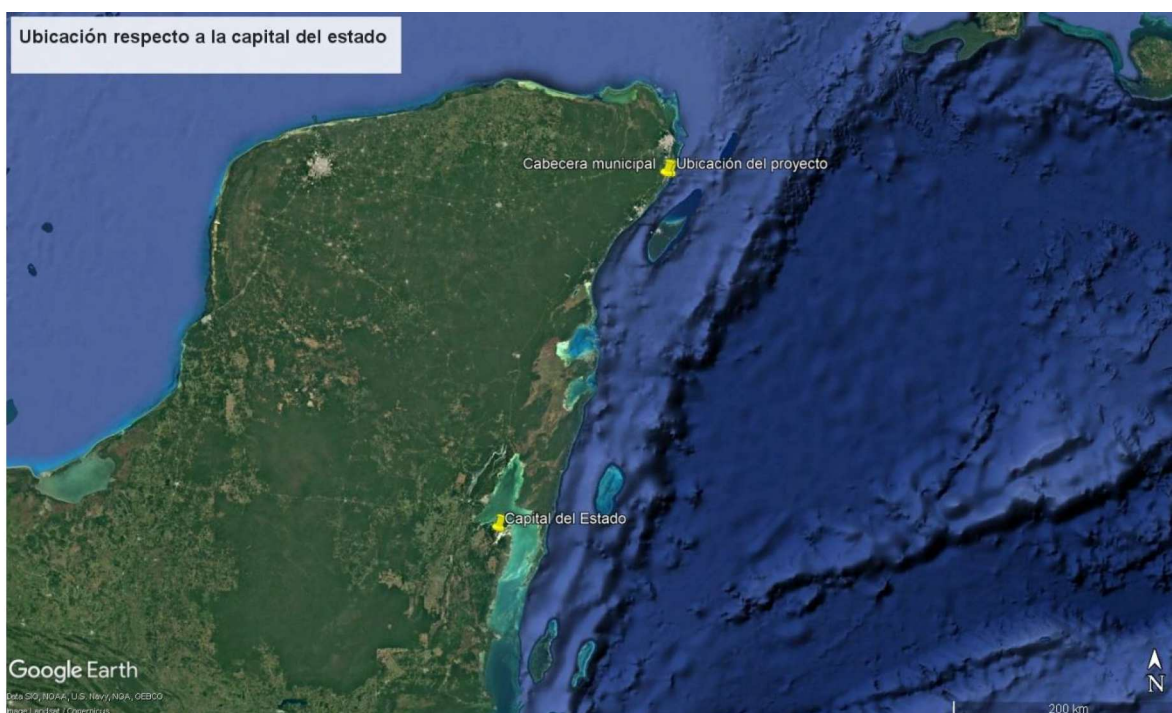
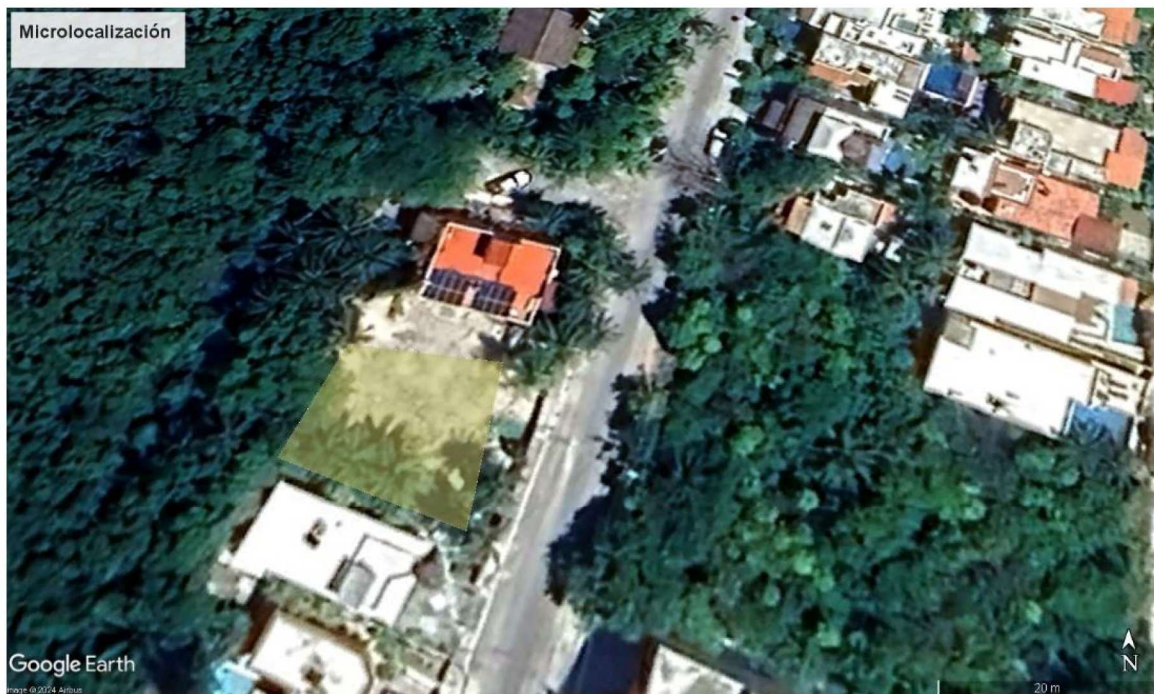


Imagen 2.3 Localización del predio con respecto a la cabecera municipal.



Imagen 2.4 Vista del predio





A continuación, se presentan el cuadro de construcción del proyecto en cuestión

Cuadro 2.1 Cuadro de construcción del predio.

LADO		RUMBO	DISTANCIA	N	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2306297.68	513125.026
1	2	S 74°10'18.36" E	25.11	2	2306290.83	513149.184
2	3	S 17° 14' 10.50" W	25.825	3	2306266.17	513141.532
3	4	N 67° 25' 52.97" W	25.272	4	2306275.87	513118.195
4	1	N 17° 23' 08.10" E	22.859	1	2306297.68	513125.026

2.1.4 Inversión requerida.

La inversión requerida para el proyecto el desarrollo del proyecto es de \$ [REDACTED]

2.1.5 Dimensiones del proyecto.

El proyecto constructivo se llevará a cabo en el predio antes mencionado el cual tiene una superficie (de acuerdo a escrituras) de 602.2 m² con una superficie de construcción de 3,908.82 m², la cual se distribuye en los 5 niveles del edificio, la planta baja y el roof garden; la altura del edificio será de 27.13 m. A continuación se describen las dimensiones de cada una de las plantas del edificio



Cuadro 2.2 Dimensiones de cada planta del edificio.

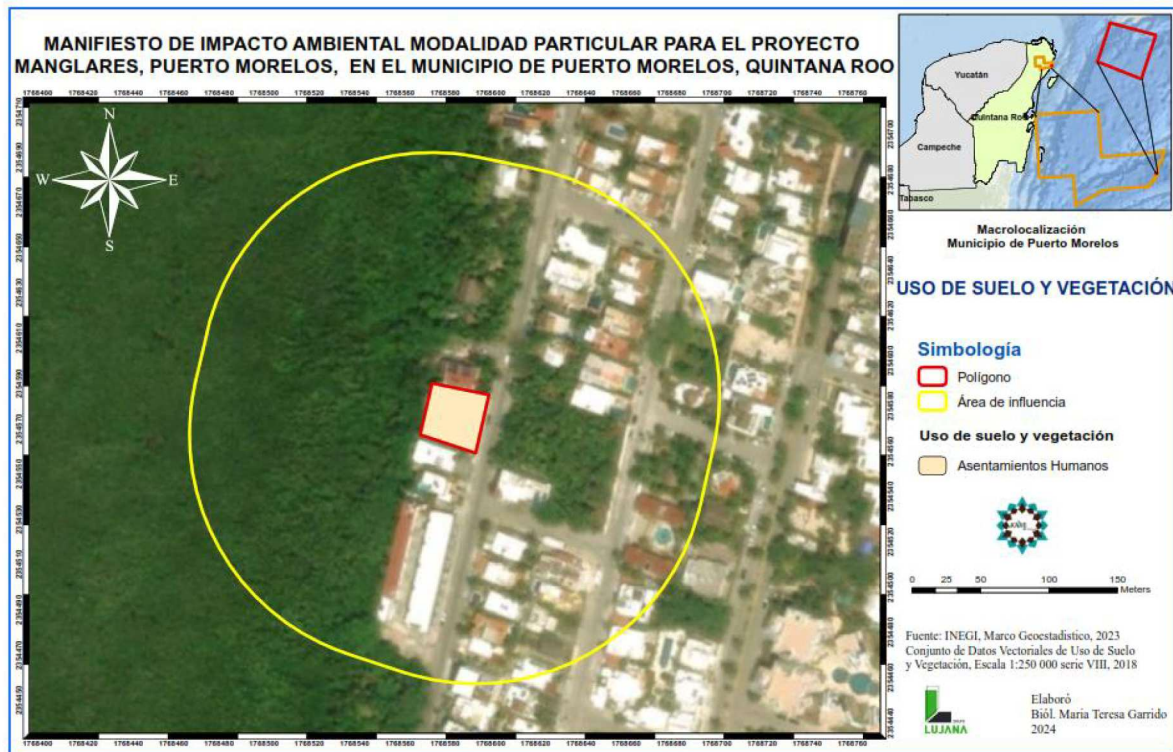
NIVEL	M ²
PLANTA BAJA	591.57
PRIMER NIVEL	523.36
SEGUNDO NIVEL	523.36
TERCER NIVEL	523.36
CUARTO NIVEL	523.36
QUINTO NIVEL	523.36
SEXTO NIVEL	523.36
ROOF GARDEN	177.09

2.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.

Respecto al uso de suelo del proyecto, se identifican cuatro categorías de acuerdo a lo establecido por INEGI, se identificó su uso como destinado a asentamientos humanos, lo cual pudo verificarse en el sitio ya que es una zona completamente urbanizada, cuya vegetación ha sido alterada debido a las actividades humanas de la zona.

No se cuenta con cuerpos de agua en el predio.

Mapa 2.1 Uso de suelo en la poligonal del predio



2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área destinada para este proyecto se encuentra relativamente cerca de Mahahual, una localidad costera que dispone de todos los servicios básicos típicos de la zona. Entre ellos, se incluyen agua potable proveniente de pozos para uso doméstico, sistema de drenaje, electricidad, telefonía fija y móvil, gasolineras, distribuidoras de gas, así como una amplia variedad de comercios y otros servicios esenciales. Por lo anterior, se garantiza el acceso a drenaje, electricidad, telefonía y agua potable, los cuales son los servicios básicos requeridos para la operación del inmueble.

El acceso al sitio del proyecto se ubica a unos 34.2 km de distancia por el camino costero Mahahual-Xcalak, en el municipio de Othón P.



Blanco, Quintana Roo. Las principales vías de acceso son la Calle José María Morelos y la Calle Andrés Quintana Roo.

2.2 Características particulares del proyecto.

La conformación del proyecto Manglares, es considerada un proceso integral que implica una serie de actividades coordinadas y técnicas para asegurar una infraestructura eficiente y segura; en este apartado se describirá las actividades en la construcción del proyecto, incluyendo preparación del terreno, construcción y operación del sitio. Para el proyecto constructivo en cuestión, se consideró un diseño arquitectónico que pudiera integrarse armoniosamente con el entorno natural y cultural, respetando la estética local y las normativas urbanísticas; su ubicación estratégica, cerca de los principales atractivos turísticos y con fácil acceso a las principales vías de comunicación, facilita sin duda alguna la movilidad de los turistas y usuarios.

Es esencial que el edificio ofrezca una distribución funcional, adaptada a las necesidades del sector turístico, como habitaciones confortables, áreas comunes amplias, espacios recreativos y servicios complementarios. Además, debe incorporar soluciones sostenibles en cuanto a eficiencia energética, gestión de residuos, y uso responsable del agua y otros recursos, para minimizar el impacto ambiental. La flexibilidad y adaptabilidad del proyecto también son clave, considerando la diversidad de perfiles de turistas, en apartados posteriores se describirán los aspectos considerados en cada una de las etapas para el desarrollo del proyecto.

a) Preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio es fundamental para el éxito de



cualquier proyecto, ya que considera todas las acciones que deberán llevarse a cabo para que el terreno esté listo para llevar a cabo las actividades constructivas.

- **Delimitación del sitio:** Es una de las primeras actividades que se llevarán a cabo para intervenir el sitio, en este apartado se considera el levantamiento topográfico realizado previamente para definir los trazos en el sitio, esto permitirá identificar de manera clara las zonas para operación, e instalar la señalética adecuada para evitar incidentes o el desarrollo de actividades en zonas no autorizadas.
- **Despalme:** Esta actividad se refiere a la remoción de la capa superficial del terreno, que generalmente incluye la vegetación, el suelo orgánico y cualquier material no deseado. Esta etapa es fundamental para preparar el sitio ya que aporta estabilidad al terreno, facilitando las actividades de excavación y construcción. Respecto al retiro de vegetación, como se detallará en apartados posteriores, no se reporta la presencia de alto volumen de cobertura vegetal, por lo que solo serán removidos ejemplares de palmeras, las cuales serán reubicadas dentro de la poligonal del proyecto
- **Trazo, cortes y nivelaciones:** Durante esta etapa se realizará el retiro de materiales, residuos y todos aquellos elementos que pudieran interferir en las cimentaciones para la construcción del inmueble; las excavaciones permitirán crear espacios destinados a elementos como drenajes, alcantarillas, muros y demás instalaciones que serán colocadas.



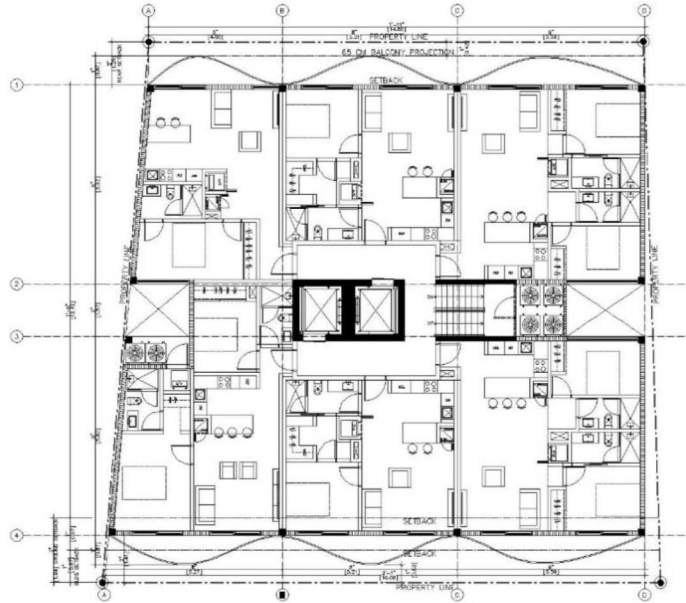
b) Construcción

Una vez que el predio se encuentra completamente acondicionado para iniciar la siguiente fase, la cual considera la etapa de construcción se dará inicio a las actividades de cimentación, la cual es parte fundamental del proyecto, ya que es la parte de la estructura que transfiere el peso del edificio al suelo, por lo que su correcta ejecución es clave para la seguridad del proyecto. Durante esta etapa, se colocan las armaduras de acero que refuerzan la cimentación y se vierte el concreto, dejándolo secar y curar adecuadamente.

Una vez realizada la cimentación, se comienza la construcción de la estructura principal del edificio, que incluye columnas, vigas y losas; la estructura considera de 6 niveles de departamentos y un roof garden, en ésta se colocarán los cerramientos o muros exteriores e interiores, que pueden ser de diversos materiales como ladrillo, bloques de hormigón, paneles prefabricados, entre otros, dependiendo de la sección que se esté edificando. Paralelamente, se instalan las primeras redes de agua, electricidad, ventilación y otros sistemas esenciales.

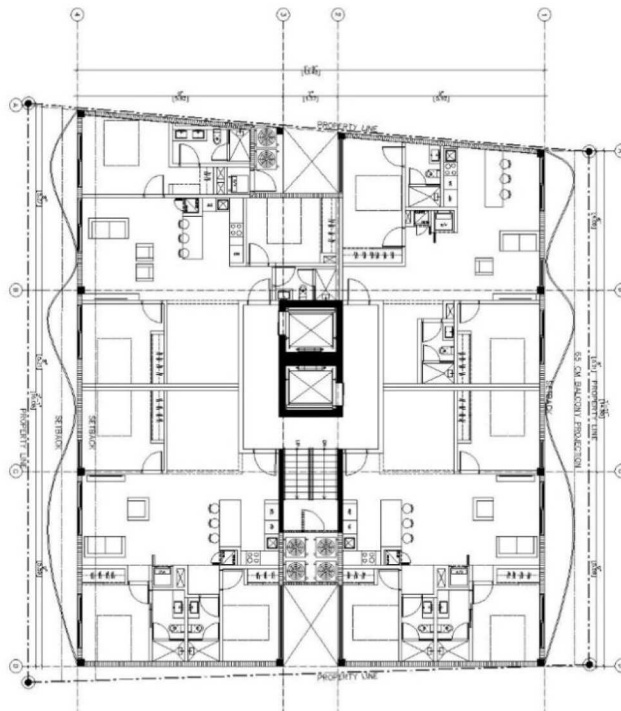
El primer, segundo, tercer y sexto nivel cuentan con 6 departamentos de una recamara cada uno; además se incluye un módulo de conexión de elevadores y escaleras se encuentra en el centro del edificio.

Figura 2.1 Conformación del nivel tipo



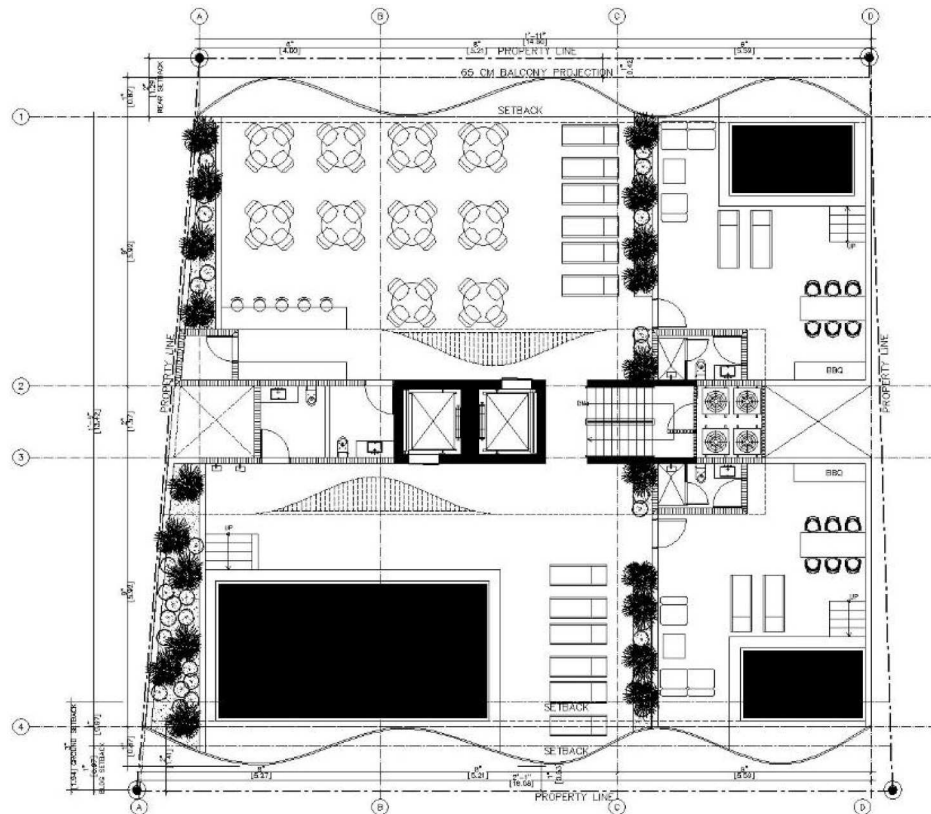
El cuarto y quinto nivel cuenta con 4 departamentos con una recamara y un estudio.

Figura 2.2 Conformación del nivel tipo cuarto y quinto



El roof garden cuenta con un área de mesas, áreas de barbacoa, sanitarios, área de camastros y 3 albercas, dejando libre todo el perímetro para que el usuario tenga unas vistas panorámicas del sitio.

Figura 2.3 Conformación del roof garden



El estilo de la fachada es moderno combinando materiales como el concreto, la pintura blanca y recubrimientos de aluminio perforado, los balcones son curvos dando un juego de fachada que hace que simule unas olas del mar y haga que el edificio se convierta en un icono de la zona por su arquitectura, diseño y funcionalidad.

Imagen 2.5 Fachada del edificio



C) Obras complementarias

Proyecto hidrosanitario:

El esquema general para el suministro de agua potable es de la red municipal y un pozo de extracción hacia una cisterna con capacidad para 60,000 L ubicada en el área exterior del estacionamiento; mediante un sistema de bombeo se envía a los tanques de 2,500 lts ubicados en la azotea, desde los cuales se distribuye hacia los departamentos por gravedad.

El proyecto sanitario incluye el cálculo y diseño de las instalaciones sanitarias interiores de la edificación en 7 niveles cumpliendo con las Normas y Reglamentos vigentes. En el entorno de la edificación



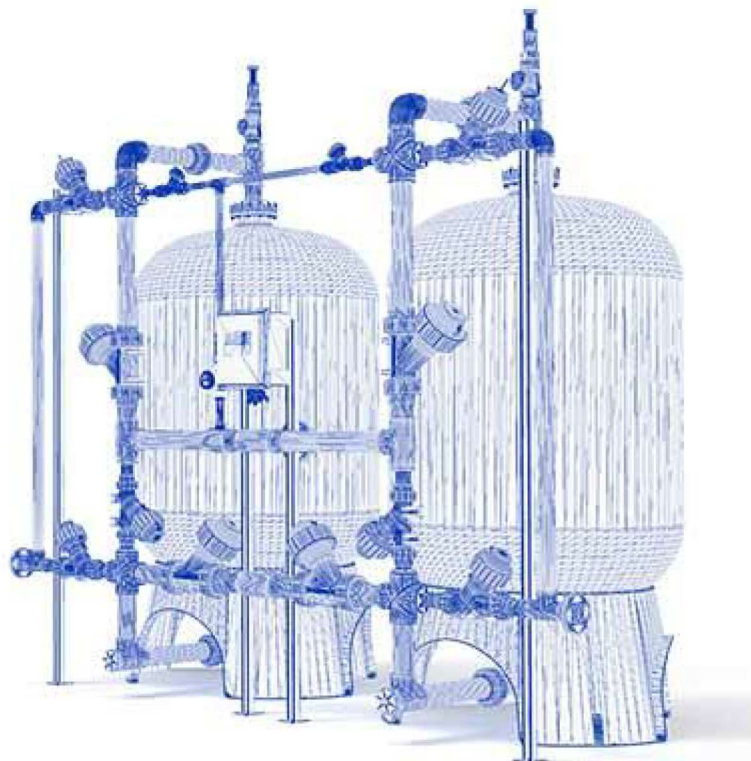
proyectada se ubica un sistema existente de red colectora municipal. Los diámetros de la tubería PVS sanitaria a utilizar son de 100 mm, 50mm y 150 mm.

Pozo de extracción: Se consideró un pozo de extracción de agua de 4" desde el manto freático para suministro de agua a la cisterna. Ubicado en el área exterior del estacionamiento. Incluye bomba sumergible de 0.75 hp y un registro para su mantenimiento.

Cisterna: La cisterna con capacidad para 60,000 lts excede el gasto diario requerido de agua fría en el edificio. Se divide en dos secciones: aguas duras 30,000 lts y aguas blandas 30,000 lts. Cuenta con tres bombas de 2 hp para el suministro de agua hacia los tanques de almacenamiento en azotea y una bomba de 0.75 hp para el sistema suavizador de agua. Medidas exteriores 7.95 x 4.30 x 2.55 mts ubicada en área exterior de estacionamiento.

Tratamiento de agua: Para el tratamiento de aguas duras, se contempla un sistema suavizador de agua marca Pure Aqua de la serie SF-110F modelo WSF30-420-2 con un caudal de 50 GPM promedio, tanque suavizador 30x72 y tanque de salmuera 30x42. Presión de trabajo 150 psi para el tanque y 100 psi para el sistema general. Unidad totalmente automática con temporizador o control de contador. Controlador digital para filtros con válvulas de diafragma; se tiene estimado un gasto por día = 42,000 L

Figura 2.4 Sistema de tratamiento de aguas duras



Distribución: La distribución de agua fría/caliente mediante tubería de CPVC Flow Guard será oculta (subterránea, en muros, ductos de servicio y plafones) y suministrada por gravedad mediante 6 tanques de 2,500 lts ubicados en azotea. Una línea de suministro por cada nivel y un equipo de presurización de 480 lts marca Evans para área general.

Para el sistema de recolección de agua de lluvias se utiliza tubería PVC sanitario de 75 mm dirigida a un pozo de absorción ubicado en el área de estacionamiento.

Toda la tubería sanitaria deberá ser oculta (subterránea, por muros, ductos de servicio y plafones) y sujeta donde se requiera. Registros sanitarios indicados en plantas de instalación sanitaria. Sistema de



ventilación para toda la red sanitaria dirigido a azotea de edificio mediante tubería de PVC sanitario de 50 mm

Alberca: El proyecto de instalación de albercas contempla una alberca principal y dos privadas. Los equipos de circulación y limpieza de agua se ubican en nichos bajo escaleras o jardineras. Bomba de 1.5 hp, filtro de arena de 16 in, clorador automático de 4 kg, temporizador y centro de carga para alberca principal; Bomba de 1 hp, filtro de arena de 14 in, clorador automático de 4 kg, temporizador y centro de carga para albercas privadas.

Acabados del edificio

- Muros

Los muros exteriores estarán recubiertos con masilla y pintura vinílica de color blanco con un pigmento natural.

Los recubrimientos de la fachada tipo concreto pulido son porcelanato duela de concreto marca recubre

Los muros interiores e serán de pasta fina mapla con terminación de pintura vinílica blanca y las cabeceras de las camas y muros de sala estarán recubiertos con Kimiplaster Gris Opichen.

- Plafones

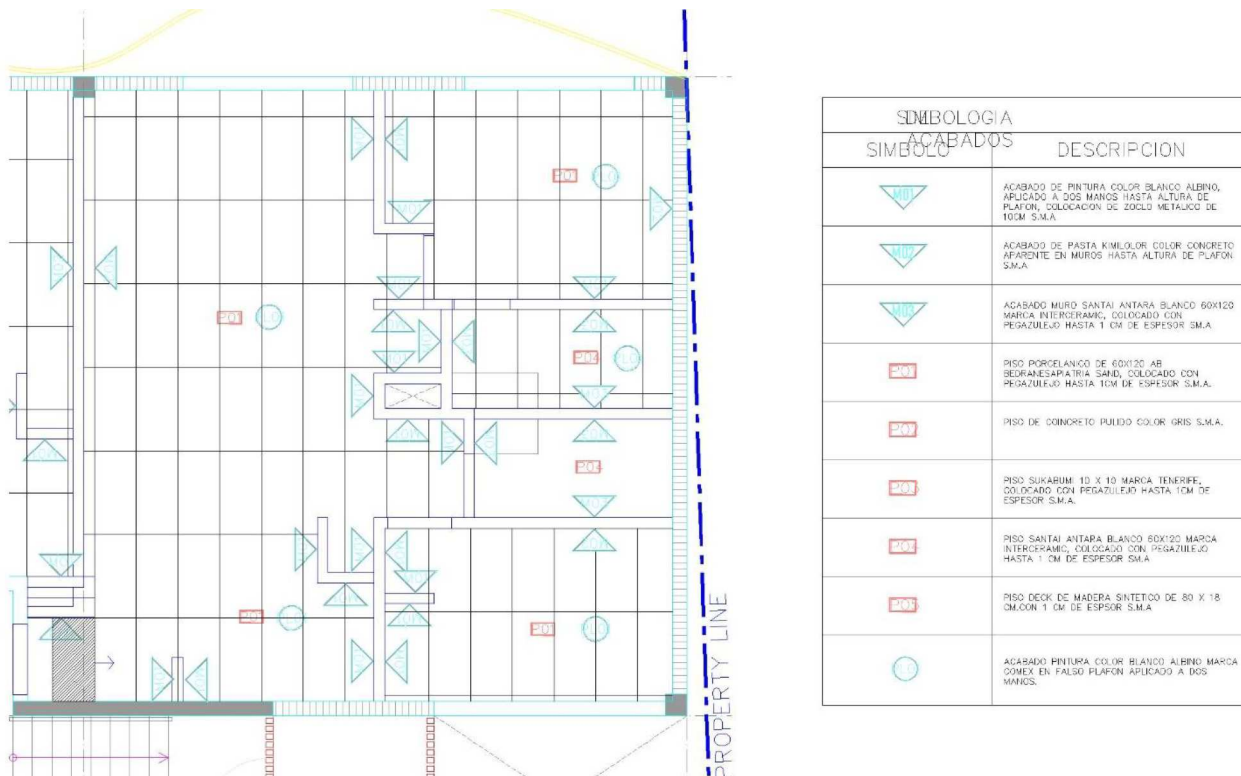
Los plafones interiores serán de estructura de canal con Tablaroca y terminado con pintura vinílica color blanco, en las ventanas tendrán cortineros y las cabeceras de las camas y muros de sala comedor tendrán cajillos de iluminación indirecta.

Los plafones exteriores serán de estructura de canal con Durock y terminado con pintura vinílica color blanco

- Pisos

Dependiendo de la ubicación y uso, serán instalados diferentes estilos de porcelanato, madera sintética, piedra sukabumi, el cual será dimensionado de acuerdo a la superficie en cuestión.

Figura 2.5 Diagrama de acabados generales.



- Cancelería:

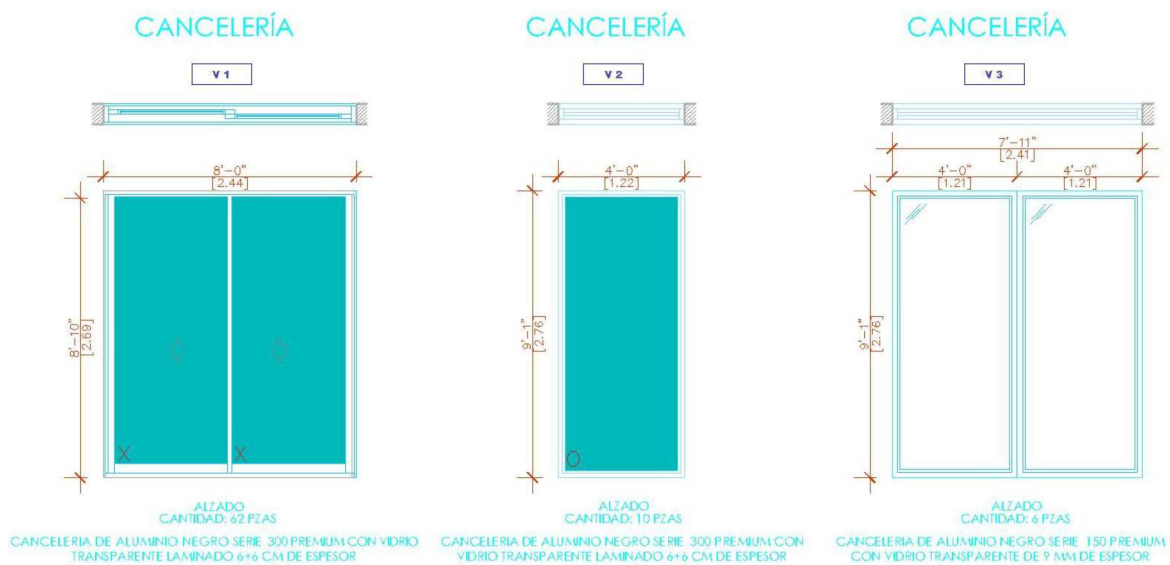
Para los ventanales grandes de fachada se usará cancelería de aluminio color bronce serie 300 premium con vidrio transparente laminado 6+6mm.

Para los ventanales interiores se usará cancelería de aluminio color bronce serie 150 premium con vidrio transparente de 9mm

Los barandales son de vidrio templado de 10 mm con lamina de color blanco.

Los cancelles de las regaderas serán de vidrio templado transparente y de 1 cm de espesor Y 2.20 m de altura con agarradera de toallero en color negro mate.

Figura 2.6 Esquema de cancelería



- Accesorios

Las lámparas de plafón son de difusor cuadrado para modulo led, policarbonato acabado blanco ip 54.

Luminaria tipo downlight cuadrado dirigible para empotrar en techo.
Dimensiones 92x167x37

Los cajillos de iluminación serán con tira led color amarillo.



Cuadro 2.3 Accesorios a utilizar

TIPO DE ACCESORIO	REFERENCIA
Regadera multifuncional línea purist en negro mate marca Kohler	
Llave de muro para lavabo línea parallel en negro mate marca Kohler	
Lavabo vessel rectangular sin orificios línea vox marc Kohler	
Sanitario dos piezas doble descarga línea persuade marca kohler	



d) Operación y mantenimiento

Debido a la naturaleza del proyecto, las actividades a realizar consideran todo aquello asociado al alojamiento de los usuarios; por su parte, para garantizar que el proyecto logre cumplir la vida útil planteada en apartados previos, es necesario realizar actividades de mantenimiento del inmueble, para garantizar que se encuentre en óptimas condiciones

El mantenimiento mayor se refiere a las intervenciones que implican reparaciones o renovaciones significativas, generalmente relacionadas con la estructura del edificio o sistemas cruciales que requieren una atención profunda o una sustitución parcial o total. Estas acciones se realizan de manera periódica, a largo plazo, y suelen implicar un mayor costo y tiempo de ejecución.

Por su parte, el mantenimiento menor se refiere a las intervenciones más frecuentes, de menor escala y costo, que tienen como objetivo garantizar el buen funcionamiento del edificio y prolongar su vida útil. Este tipo de mantenimiento se realiza de manera regular y preventiva, y no suele implicar grandes inversiones ni tiempos prolongados de ejecución. Algunos ejemplos son:

2.2.1 Cronograma general de actividades y etapas del proyecto

A partir de la autorización del presente proyecto, la fase de preparación del sitio y la construcción del edificio Manglares se desarrollará en un periodo aproximado de 24 meses. Una vez concluida la construcción, a viabilidad tendrá una vida útil mínima de al menos 50 años con el mantenimiento mayor y menor correspondiente.



Cuadro 2.4 Extracto del cronograma general de actividades

PARTIDA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24
Preparación del sitio																								
Construcción																								
Acabados																								
Operación y Mtto																								
Medidas de mitigación																								

2.2.2 Requerimiento de personal

Cantidad aproximada de personal requerida para la etapa de preparación del sitio y construcción:

- 1 ingeniero de campo (residente).
- 8 cabo de oficios
- 5 oficiales albañiles
- 5 ayudantes generales
- 2 operadores.

No será necesario considerar personal permanente para la operación del inmueble ya que su uso será de tipo habitacional; en cuanto a las actividades de mantenimientos serán llevadas a cabo por empresas especializadas.

2.2.3 Requerimiento de maquinaria

- 1 motoconformadora.
- 1 retroexcavadora.



- 1 tractor frontal D6.
- 1 Vibrocompactador de 10 ton.

2.2.4 Requerimientos de energía eléctrica.

Para el caso de las actividades de preparación del sitio y la etapa constructiva, éstas se realizarán durante el día, para utilizar iluminación natural, no obstante, en caso de requerirse energía eléctrica, ésta será dotada a partir de generadores de electricidad.

Respecto a la etapa operativa, la instalación eléctrica para este proyecto tendrá como finalidad el suministro de energía eléctrica para el buen funcionamiento del edificio, tanto como para uso doméstico (iluminación, contactos, ventilación, aire acondicionado, muebles de cocina), así como para uso industrial (equipos de bombeo, presurizadores, equipos de filtración).

El proyecto de instalación eléctrica consiste en la conformación de una red de distribución de energía eléctrica oculta (subterránea, oculta en muros, ductos de servicio y plafones), para la alimentación de cada departamento y de alimentación general. Un banco de medidores ubicado a un costado del estacionamiento desde el cual se distribuirá el cableado hacia cada centro de carga independiente en cada departamento. El tablero general incluye la distribución eléctrica para la iluminación general (estacionamiento, exteriores, escaleras, pasillos, nivel roof), equipos de bombeo en cisterna y pozo de extracción, equipo de filtración, calentadores, alimentación en área de recepción y nivel roof.



Se distribuirá la energía mediante un suministro monofásico para los ambientes de cada departamento 220 v – 60 Hz.

Cuadro 2.5 Distribución de cargas

CUADRO DE CARGAS (UNIDAD 27)													
TABLERO F1	No. DE CTO.	LUMINARIAS		AIRE ACONDICIONADO		VENT	CONTACTOS	TOTAL CENTROS	POTENCIA (KW)	CORRIENTE (A)	PROTECCIONES		UBICACIÓN
		24 W	60 W	1900 W	2850 W	95 W	150 W				DISY.	DIF.	
	1	0	20	0	0	0	0	20	1.20	5.45	1X10 A	2X25 A - 30 MA	INTERIOR / BALCÓN
	2	0	0	0	0	2	0	2	0.19	0.86	1X10 A	2X25 A - 30 MA	INTERIOR / BALCÓN
	3	0	0	0	0	0	8	8	1.20	5.45	1X10 A	2X25 A - 30 MA	SALA / RECÁMARA
	4	0	0	0	0	0	4	4	0.60	2.73	1X10 A	2X25 A - 30 MA	COCINA
	5	0	0	1	0	0	0	1	1.90	8.64	1X20 A	2X25 A - 30 MA	SALA / RECÁMARA
TOTAL	5	0	20	1	0	2	12	35	5.09	23.14			

2.2.5 Emisiones a la atmosfera.

Las emisiones a la atmósfera que puedan generarse como parte del proyecto, serán emitidas por los vehículos automotores y maquinaria utilizada, éstas se componen por gases de combustión como CO₂, CO e hidrocarburos no quemados, aunque estas no serán emitidas de manera constante y estarán en función de las actividades que se lleven a cabo principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción.

2.2.6 Generación de residuos.

Los residuos sólidos que se generan en una obra se pueden clasificar en tres vertientes principalmente:

- Residuos sólidos urbanos.
- Residuos de construcción.
- Residuos peligrosos (lubricantes y aceites).



a) Residuos sólidos urbanos.

Cualquier tipo de residuo producido por los trabajadores del proyecto, los cuales serán clasificados como residuos sólidos urbanos de tipo doméstico, ya que consisten en desechos de plástico, papel, cartón, vidrio, etc., estos residuos serán colectados en tambos de 200 litros de capacidad para ser dispuestos en los espacios autorizados.

Cuadro 2.6 Descripción de la gestión de los residuos

TIPO DE RESIDUOS	DESTINO
TIERRA VEGETAL	NIVELACIÓN DEL PREDIO
URBANIZACIÓN	
BOTES, MADERAS Y DESPERDICIOS METÁLICOS	REUTILIZADOS POR EL CONTRATISTA

b) Residuos producto de la construcción

Se generarán los residuos de obra provenientes de la instalación de la base-estructura, mismos que consisten en materiales de desecho, los cuales serán dispuestos en los sitios de tiro que autoricen las autoridades correspondientes.

Estos serán generados durante la etapa de preparación del sitio, donde se realizará la disposición de material de excavaciones en bancos autorizados. Además se generarán residuos de obra como son: grava, arena, escombros, entre otros, los cuales serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente.



c) Residuos peligrosos (lubricantes y aceites).

Para evitar los derrames de productos de combustibles, de aceites, de lubricantes, será por medio de un vehículo especializado (camioneta de 3 Ton.) que será el encargado de rellenar este tipo de productos a las maquinas en el sitio del proyecto, siendo una de sus principales características la de evitar este tipo de derrames debido a un sistema automático de control; este vehículo también está equipado para recoger a través de una bomba de vacío los aceites usados en los motores de las maquinas cuando se les haga su cambio de aceite y filtro; este vehículo una vez completado su tanque de almacenamiento de aceite usado, y haber recolectado los filtros usados y trapos o estopas ensuciados con el aceite, deberá descargarlos en el centro de acopio para residuos peligrosos más cercano al sitio del proyecto.

Cuadro 2.7 Residuos sólidos urbanos, método de recolección y disposición final en la etapa de operación.

TIPO	METODO DE RECOLECCIÓN	CONFINAMIENTO FINAL DE LOS RESIDUOS
COMIDA	BOLSA PLÁSTICA PARA BASURA	RELLENO SANITARIO MUNICIPAL
LATAS, ENVASES	BOLSA PLÁSTICA PARA BASURA	RELLENO SANITARIO MUNICIPAL
ENVOLTURAS	BOLSA PLÁSTICA PARA BASURA	RELLENO SANITARIO MUNICIPAL

2.2.7 Aguas residuales.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción la generación de agua residual se realizará en la etapa de preparación del sitio y construcción, para este aspecto se tiene considerada la



implementación de sanitarios portátiles, los cuales serán gestionados a partir de una empresa debidamente autorizada para realizar el tratamiento correspondiente.

2.2.8 Etapa de abandono del sitio.

Una vez concluida la fase de construcción, el proyecto manglares tiene estimada una vida útil de 50 años, para lo que será necesario realizar mantenimiento mayor y menor en dicho periodo para garantizar las condiciones de uso seguras para los usuarios y vehículos que utilicen la vialidad.



CAPITULO 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

3.1 Introducción y objetivos del capítulo.

Uno de los aspectos que permiten el desarrollo del proyecto dentro de los parámetros del cuidado y protección ambiental, es su vinculación con el marco jurídico aplicable con el cual se garantiza que las actividades a realizar estén relacionadas con las líneas de acción que han sido determinadas en los diferentes instrumentos de planeación de los tres niveles de gobierno, incluso con instancias internacionales que pudieran tener injerencia con la actividad o con las acciones o estudios que de éstas deriven si así fuera el caso; al vincularlos con estos instrumentos de planeación, cobran severidad y confianza para ser llevados a cabo y en muchas ocasiones para recibir estímulos financieros de diferentes instancias.

De igual manera el ejercicio de vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables no se limita a los programas o planes de desarrollo, ya que se tiene que desarrollar un análisis vinculatorio con las leyes, reglamentos y/o normas que incidan de acuerdo a sus lineamientos y disposiciones con las características de la obra o proyecto.

El objetivo fundamental del presente capítulo es la identificación de los planes, programas, leyes, ordenamientos, reglamentos o normas que de acuerdo con las características del proyecto sea vinculable y así se puedan direccionar esfuerzos y recursos para la materialización de la obra.



En los siguientes apartados se dividirán los apartados donde se indique la vinculación del proyecto por colores las competencias, lo anterior para facilitar la identificación y consulta de las vinculaciones de acuerdo con la competencia correspondiente.

Cuadro 3.1 Indicadores de vinculación de acuerdo a color.



Al término de la identificación por competencia de las vinculaciones con los ordenamientos normativos se emitirá una conclusión general donde se determina la viabilidad del proyecto de acuerdo con los análisis vinculatorios entre los instrumentos normativos y las actividades del proyecto.



3.2 Vinculación con los ordenamientos internacionales.

En el presente apartado se realiza un análisis general de las vinculaciones con ordenamientos internacionales con el proyecto, así como el contenido relacionado con el mismo y los comentarios correspondientes a dichas vinculaciones.

3.2.1 Agenda 21 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Apartados vinculatorios.

- Capítulo 8. Integración del medio ambiente y el desarrollo en la adopción de decisiones.
- Inciso B. Establecimiento de un marco jurídico y reglamentario eficaz.
- Apartado 8.13.

Resumen del contenido vinculatorio.

“Se menciona la conveniencia de establecer leyes y reglamentos adecuados a las características de cada lugar y la utilización de estos elementos en la planeación estratégica de programas de desarrollo.”

Fuente: Agenda 21(ONU-1992).

Vinculación con el proyecto.

Las agendas ambientales que se han desarrollado a lo largo de los años enfatizan el compromiso de los gobiernos participantes en dichos acuerdos internacionales, en el desarrollo de normatividades, programas o estrategias que permitan velar por el medio ambiente en los proyectos de desarrollo; el procedimiento del manifiesto de impacto ambiental, es un instrumento preventivo al desarrollo de la obra, mismo que es un claro ejemplo de indicador de éxito en el cumplimiento de dichos compromisos al establecerlo como obligatorio.



3.2.2 Conferencia de la Asamblea General de la ONU, RÍO+20 (JULIO 2012).

Apartados vinculatorios.

- Apartado V. Marco para la Acción y el Seguimiento.
- Inciso A. Esferas temáticas y cuestiones intersectoriales.
- Subtema. Ciudades y asentamientos humanos sostenibles

Resumen del contenido vinculatorio.

134. Reconocemos que las ciudades que hayan sido bien planeadas y construidas, incluso aplicando enfoques integrados de la planificación y la gestión, pueden fomentar sociedades sostenibles desde los puntos de vista económico, social y ambiental. Reconocemos la necesidad de aplicar un enfoque holístico del desarrollo urbano y los asentamientos humanos que incluya viviendas asequibles e infraestructura y priorice la mejora de los barrios marginales y la renovación urbana.

135. Nos comprometemos a promover un enfoque integrado de la planificación y construcción de ciudades y asentamientos urbanos sostenibles, incluso apoyando a las autoridades locales, concienciando a la población.

136. Ponemos de relieve la importancia de aumentar el número de regiones metropolitanas y ciudades que aplican políticas de planificación y diseño urbanos sostenibles para responder con eficacia al crecimiento previsto de la población urbana en los próximos decenios.



186. Invitamos a los gobiernos de todos los niveles, así como a las organizaciones subregionales, regionales e internacionales competentes, a que asignen recursos suficientes, oportunos y predecibles para la reducción del riesgo de desastres a fin de aumentar la resiliencia de las ciudades y las comunidades ante los desastres, según sus propias circunstancias y capacidad.

Fuente: Asamblea General de la ONU, RÍO+20 (2012).

Vinculación con el proyecto.

En dicha asamblea se reconocieron y se reafirmaron los compromisos para el desarrollo sustentable en el total de los proyectos que las naciones participantes lleven a cabo, la integración de estas políticas en el total de los sectores de desarrollo es fundamental para homologar las políticas ambientales internacionales.

Una de las finalidades de este tipo de instrumentos es el análisis del desarrollo de los proyectos para reducir los riesgos ambientales, urbanos y sociales que pudieran generarse, vinculando de manera clara con el presente proyecto.

3.2.3 Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental entre los gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos, de los Estados Unidos de América y de Canadá (ACA)

Apartados vinculatorios.

TERCERA PARTE: COOPERACIÓN.

- Art. 10 Programa de Trabajo.
- Fortalecimiento de la gobernanza ambiental.



Resumen del contenido vinculatorio.

“Mejorar el desempeño ambiental y la aplicación efectiva de las leyes ambientales.”

Fuente: ACA 1994.

Vinculación con el proyecto.

La implementación de este tipo de procedimientos de manifestación de impacto ambiental, emitir los resolutivos correspondientes y la vigilancia del cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas por las autoridades ambientales, cumplen con los compromisos establecidos en dicho aparato vinculatorio.

3.3 Vinculación con ordenamientos federales.

3.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Apartados vinculatorios.

- Capítulo 1. De los derechos humanos y garantías.
Artículo 4.
Artículo 25.

Resumen del contenido vinculatorio.

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.



Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución.

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.

Fuente: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917/Última Reforma DOF 2021).

Vinculación con el proyecto.

Garantizar que las obras que se encuentran en evaluación cumplan con lineamientos ambientales y civiles requeridos para evitar los daños a terceros permanentes o momentáneos que se pudieran generar, es parte fundamental del cumplimiento de dicha vinculación.

El proyecto cumple con este precepto constitucional ya que, al observar la normatividad ambiental, contribuye a que el crecimiento y el desarrollo económico, den lugar a un desarrollo sustentable. Cabe mencionar que el presente estudio se realiza en base a las directrices normativas en materia ambiental que el estado ha establecido en las leyes y normas en la materia.



3.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

Apartados vinculatorios.

- III.3 Eje transversal.
- 3 “Territorio y desarrollo sostenible”
- Economía

Resumen del contenido vinculatorio.

Una comprensión adecuada del territorio y del desarrollo sostenible es fundamental para poder alcanzar los objetivos que se plantea esta administración, así como para garantizar un mayor bienestar a las generaciones presentes y futuras.

3 economía- impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras e infraestructura.

El gobierno federal impulsará las modalidades de comercio justo y economía social y solidaria.

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.



Vinculación con el proyecto.

Los instrumentos normativos como la manifestación de impacto ambiental, promueve y vincula directamente con el presente eje transversal, ya que busca en todo momento el desarrollo sostenible, que no comprometa los recursos naturales y materiales ni las condiciones del medio ambiente para generaciones futuras. Además de que se vincula con el objetivo de crear empleos que ayuden a la economía del país además de crear nueva infraestructura.

Apartados vinculatorios.

- Eje Central Bienestar

Resumen del contenido vinculatorio.

“Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.”

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

Vinculación con el proyecto.

El derecho a un medio ambiente sano para cualquier ciudadano obliga a establecer mecanismos regulatorios que garanticen dicho derecho; los estados y municipios al igual que la federación, deberán de establecer dichos mecanismos; como ejemplo es el proceso que se llevará a cabo con el Manifestación de Impacto Ambiental para el desarrollo del presente proyecto.



3.3.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Apartados vinculatorios.

- Artículo 28

Resumen del contenido vinculatorio.

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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;

Fuente: Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1988/ Última Reforma DOF 2021).



Vinculación con el proyecto.

Mediante el presente manifiesto de impacto ambiental, se tiene presente que dicha obra es de orden federal y que con este se cumple el ordenamiento, ya que toda obra de este carácter debe tener la autorización de SEMARNAT en materia de impacto ambiental. Al considerar los aspectos naturales del medio en el que se llevará a cabo el proyecto, así como la identificación de acciones que permitan mitigar los impactos ambientales por dicha obra, se logra fomentar el desarrollo sustentable y garantizar el derecho un medio ambiente sano.

3.3.4 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.

Apartados vinculatorios.

Artículo 1

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

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



I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

Fuente: Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (Ultima Reforma DOF 2023).

Vinculación con el proyecto.

Se considera de orden público y de interés social todas aquellas condiciones para aplicar criterios de revalorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, por ello se implementará el programa para el manejo de residuos durante la etapa de construcción y operación del proyecto.

3.3.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento



sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

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

El proyecto que se ubica dentro de la Región 17.33, UAB 62 denominada “Karst de Yucatán y Quintana Roo”

Una vez que se identificó la UAB en donde se encuentra el proyecto, se muestra en el siguiente cuadro las estrategias de la misma.

Cuadro 3.2 Ordenamiento Ecológico General

	REGION ECOLOGICA: 17.33 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo		
	Localización: Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo		
	Superficie en km²: 59,542.35 Km²	Población Total: 2,982,494 hab	Población Indígena: Maya



Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033:		Inestable a Crítico			
Política Ambiental:		Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura-Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Vinculación con el proyecto.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento de suma importancia en la que hay que tomar en cuenta las estrategias y acciones que se encuentran recomendadas o determinadas en la UGA incidente con el proyecto, tanto para el análisis ambiental de la región como en el diseño de medidas de mitigación que más adelante se desarrollarán.

3.3.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, Última reforma en el DOF el 8 de mayo 2023.

Apartados vinculatorios.

- Artículo 1



La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

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

I. **Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos**, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;



Vinculación con el proyecto.

El proyecto cumple tanto con la Ley como el Reglamento en materia de residuos, toda vez que se contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de estos de acuerdo con su clasificación. Así mismo, en el Capítulo II apartado “Residuos” se tienen considerados y enlistados los residuos que se generarían por la ejecución del proyecto, así como su almacenamiento y disposición final.

- **Artículo 18.**

Los residuos sólidos urbanos **podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos** con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables

Vinculación con el proyecto.

El manejo de los residuos deberá llevarse a cabo de acuerdo a lo establecido por los programas estatales y municipales, realizando la clasificación de acuerdo a como corresponda.

- **Artículo 19**

Los residuos de manejo especial se clasifican de acuerdo con la normatividad, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:



Vinculación con el proyecto.

Debido a las características del proyecto, sobre todo en la etapa de construcción, se llevarán a cabo las acciones correspondientes al manejo de residuos de manejo especial, solicitando a las empresas responsables contar con sus correspondientes registros y autorizaciones.

- **Artículo 40**

Los **residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley**, su Reglamento, las **normas oficiales mexicanas** y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

- **Artículo 41**

Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, **deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada** conforma a los términos señalados en esta Ley.

- **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 minimización de sus riesgos.** La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos **sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.**

Fuente: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (2003/ Última Reforma DOF 2018).

Vinculación con el proyecto.

Los residuos peligrosos que puedan generarse durante la construcción serán manejados de acuerdo con la normatividad correspondiente a fin de atender el principio de responsabilidad compartida; por lo cual, las empresas que sean contratadas para realizar el tratamiento y disposición de dichos residuos deberán contar con su correspondiente registro ante las autoridades competentes.

3.3.7 Ley general de vida silvestre

Apartados vinculatorios.

- Título III: De las autoridades

Artículo 7º:

Fracción III



Resumen del contenido vinculatorio.

La concurrencia de las entidades federativas, los municipios, las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México y del Gobierno Federal, en materia de vida silvestre, se establece para:

III. Reconocer a los gobiernos de las entidades federativas, atribuciones para ejecutar dentro de su territorio las acciones relativas al cumplimiento de los lineamientos de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat.

Fuente: Ley general de vida silvestre (2000/ Última Reforma DOF 2021).

Vinculación con el proyecto.

De acuerdo a la ubicación y las caracterizaciones del tipo y uso de suelo, el proyecto no se encuentra ubicado en zona de reserva natural protegida o de conservación por lo que no representa un impacto negativo sobre la vida silvestre de la región.

3.3.8 Vinculación con áreas naturales protegidas o áreas privadas y sociales de conservación

El área de incidencia de la obra no vincula con ninguna área natural protegida.

3.3.9 Ley General de Cambio Climático

Apartados vinculatorios.

- Artículo 9.

Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:

I. Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal;



Vinculación con el proyecto.

Parte de las políticas deberán considerar las problemáticas asociadas al cambio climático para el diseño de estrategias que contribuyan a su mitigación; por ello surge la necesidad de crear proyectos que incentiven al sector gubernamental a continuar desarrollando el ecosistema para ello.

3.3.10 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental

Última Reforma DOF 31-10-2014

Apartados vinculatorios.

- Artículo 5o.

- 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, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de



especies nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Vinculación con el proyecto.

Con este artículo **justificamos la competencia federal de dicho proyecto, vinculando el impacto ambiental al orden federal, cumpliendo su ordenamiento, así como el estatal y el municipal.**



3.3.11 Normas oficiales mexicanas.

Se considera importante enlistar las diferentes NOM's que regulan el proyecto de acuerdo a su materia, así como su aplicación dentro del mismo, así mismo se especifica que el siguiente listado no es limitativo y se podrá incrementar más de una norma oficial mexicana que durante el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental o el desarrollo de la obra o el proyecto se identifiquen y pueda ser vinculable de acuerdo a sus características con el proyecto de extracción de material, objeto del presente estudio de impacto ambiental.

Cuadro 3.3 Normas oficiales mexicanas vinculadas.

NORMA	ESPECIFICACIÓN	APLICACIÓN
NOM-059-SEMARNAT-2001	Establece la protección ambiental a especies nativas de México de flora y fauna silvestre.	Se deberá contemplar la supervisión por personal capacitado para la identificación de especies contenidas en esta norma, así como la capacitación al personal obrero para su conocimiento para promover el adecuado manejo de especies.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas	Estas normas regularán las afectaciones de la contaminación atmosférica sobre todo en la etapa de construcción debido al



NORMA	ESPECIFICACIÓN	APLICACIÓN
		transporte de material y maquinaria, incrementando así la circulación de vehículos automotores.
NOM-085-SEMARNAT-1994	Contaminación atmosférica, fuentes fijas que utilizan combustibles sólidos fósiles sólidos líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones.	
NOM-041-SEMARNAT-2006	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.	Estas normas regularán la operación de maquinaria y equipo implementado en las actividades de la operación del proyecto
NOM-045-SEMARNAT-2006	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o	



NORMA	ESPECIFICACIÓN	APLICACIÓN
	mezclas que incluyan diesel como combustible.	
NOM-077-SEMARNAT-1995	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	
NOM-SEMARNAT-053-1993	Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	En caso de existir residuos peligrosos se utilizará la presente norma para determinar las características que hacen del residuo peligroso y se propiciará un adecuado manejo de éstos.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos	Esta norma regulará las emisiones de ruido provenientes de la maquinaria y equipo



NORMA	ESPECIFICACIÓN	APLICACIÓN
	automotores y motorizados en circulación, y su método de medición.	pesado necesario en la etapa de

3.4 Vinculación con los ordenamientos estatales.

En el presente apartado se realiza un análisis general de las vinculaciones con ordenamientos estatales con el proyecto, así como el contenido relacionado con el mismo y los comentarios correspondientes a dichas vinculaciones.

3.4.1 Constitución Política para el Estado Quintana Roo.

Apartados vinculatorios.

- De las Facultades y Obligaciones del Gobernador
- Artículo 90
 - o Fracción III

Resumen del contenido vinculatorio.

- Son atribuciones del Gobernador del Estado

III.- Expedir los reglamentos, acuerdos y decretos en el ámbito de su competencia dentro de la administración pública centralizada y



descentralizada, empresas de participación estatal, fideicomisos y demás órganos que se creen en la forma en que determinen las leyes;

Fuente: Constitución Política para el Estado de Quintana Roo. (Ultima Reforma publicada POE 09-09-2024).

Vinculación con el proyecto.

El proyecto corresponde a una competencia Federal y es por ello que se deberá vigilar el cumplimiento de la legislación estatal, específicamente atendiendo el uso racional de los recursos naturales.

3.4.2 Plan de Desarrollo Quintana Roo 2023-2027.

Apartados vinculatorios.

- Medio Ambiente y Crecimiento Sustentable

Desarrollar infraestructuras modernas, sostenibles, solidarias, resilientes y de calidad, respetuosas del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales que favorezcan el desarrollo sostenible, sustentable e integral y mejoren las condiciones de vida de la población, así como el aumento de las capacidades humanas de desarrollo.

- EJE 4: MEDIO AMBIENTE Y CRECIMIENTO SUSTENTABLE:

Objetivo General.

Lograr un modelo de ordenamiento territorial con enfoque prioritario en las áreas de pobreza y equidad, productividad, medio ambiente y prevención de desastres naturales, que a partir de su transformación



con nuevas infraestructuras regionales y urbanas impulse el bienestar social, la sostenibilidad ambiental y la conservación de los recursos naturales.

Estrategia General.

Establecer un modelo de uso del suelo territorial, que a través de la planificación democrática y participativa de políticas e instrumentos, generen y establezcan el crecimiento económico y turístico sostenible, fomente la conservación del medio ambiente y preserve los valores sociales, históricos y ancestrales de la población quintanarroense.

Vinculación con el proyecto.

Se deberá vigilar el cumplimiento de la legislación estatal específicamente atendiendo y apegándose al plan de desarrollo estatal y a dicha ley que regula las construcciones de obras públicas.

3.4.3 Ley para la prevención y la gestión integral de residuos del estado de Quintana Roo

Apartados vinculatorios.

Artículo 25.- La Secretaría y otras entidades de la administración pública, con la participación que en su caso corresponda a los generadores de Residuos, a las empresas prestadoras de servicios de manejo de Residuos, o a los productores, importadores y distribuidores, podrán establecer campañas de recolección especial de los siguientes Residuos y productos desechados por los consumidores:

VIII.- Residuos de la construcción mantenimiento y demolición;



Artículo 64.- De acuerdo con esta Ley y la regulación municipal de la materia, los generadores de Residuos Sólidos Urbanos están obligados a:

I.- Procurar la minimización en la generación de residuos derivados de productos de consumo;

II.- Integrarse al Programa Municipal que establezca el Municipio;

III.- Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado de los Residuos generados;

IV.- Informarse y aplicar las medidas y prácticas de manejo integral que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud y al ambiente;

V.- Realizar actividades de separación, reutilización, reciclado o composteo;

VI.- Entregar los Residuos al servicio de recolección, en los días y horas señalados;

VII.- Contar con un espacio destinado exclusivamente al acopio y almacenamiento de Residuos, en condiciones seguras y ambientalmente adecuadas;

X.- Cumplir con lo establecido en la normatividad federal, estatal y municipales en materia de Residuos.

Vinculación con el proyecto.

Para cumplir con el ordenamiento estatal de manera formal, se deberá contar con los permisos y registros pertinentes que otorguen la legalidad correspondiente de dicha instalación, evitando así el daño a terceros y los impactos derivados de actividades que forman parte del proyecto.



3.4.4 Ley de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano del estado de Quintana Roo

El área de incidencia de la obra vincula con el instrumento jurídico con un uso de suelo correspondiente a "asentamiento humano", coincidiendo con lo observado en el trabajo de campo donde se ubicó la obra dentro de la mancha urbana.

3.5 Vinculación con los ordenamientos municipales.

3.5.1 Plan de Municipal de Desarrollo de Puerto Morelos 2021-2024.

Apartados vinculatorios.

EJE 4. DESARROLLO SOSTENIBLE Y GESTIÓN AMBIENTAL

Objetivo general del eje 4

Lograr un desarrollo urbano equilibrado, anteponiendo siempre el respeto hacia el medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales para lograr un desarrollo sostenible que promueva la consolidación y creación de infraestructura, brindar servicios públicos de calidad y avanzar hacia una correcta cultura vial, a través de programas educativos que promuevan la seguridad vial y un cambio de paradigma hacia una movilidad sustentable.

PROGRAMA 9: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA, Y SERVICIOS PÚBLICOS DE CALIDAD



Objetivo:

Mejorar las condiciones de la infraestructura básica mediante la construcción y rehabilitación de la obra pública, y llevar los servicios públicos de calidad a todos los rincones del municipio, con el fin de proporcionar a los ciudadanos una mejor calidad de vida.

Estrategia 9.1

Acatar rigurosamente todas las especificaciones técnicas establecidas y las leyes correspondientes en la construcción de la obra pública, con la finalidad de cumplir cabalmente los compromisos contraídos con la ciudadanía.

Línea de acción:

9.1.1 Realizar la modernización de la infraestructura básica con que cuenta el municipio, con el fin de lograr una mejor calidad de vida de las familias portomorelenses.

Vinculación con el proyecto.

El plan de desarrollo tiene considerado el cuidado y preservación del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el respeto al medio ambiente, por lo que la obra, aunque se considera de carácter particular, contribuye a ese objetivo de desarrollo municipal, además de contribuir a la economía del municipio.

3.6 Conclusiones del capítulo.

Después de haber realizado el análisis profundo de las vinculaciones incidentes, al traslapar las características del proyecto integral contra las disposiciones legales y normativas aplicables en la materia, se



determina que **EXISTE SUFICIENCIA LEGAL Y TÉCNICA EN MATERIA AMBIENTAL PARA LLEVAR A CABO DICHO PROYECTO** siempre y cuando se solventen las disposiciones normativas en la materia y se tomen en cuenta las recomendaciones que se realizarán en los capítulos posteriores



CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

Antecedentes

Puerto Morelos, oficialmente llamado Municipio Libre de Puerto Morelos, es uno de los once municipios que integran el estado mexicano de Quintana Roo. Su cabecera es la ciudad homónima. Fue creado por el decreto 342 del Congreso de Quintana Roo, publicado el 6 de noviembre de 2015 en el Periódico Oficial del estado, durante la administración de Roberto Borge Angulo. Esta disposición entró en vigor el 6 de enero de 2016.

Puerto Morelos, Leona Vicario y Alfredo V. Bonfil, fueron las tres delegaciones en el municipio de Benito Juárez, que a partir de 2011 elevaron su rango a nivel de alcaldía, órgano descentralizado y auxiliar en la administración del municipio.

El 6 de noviembre de 2015 se publicó el decreto con el que se emancipó del municipio Benito Juárez con cabecera en Cancún, para convertirse en el undécimo municipio de Quintana Roo. El decreto entró en vigor a partir del 6 de enero de 2016 y se instaló un Consejo Municipal, mientras se elegía al primer ayuntamiento que tomó posesión el 30 de septiembre de 2016 con Laura Fernández Piña como primera presidente municipal.



4.1 Delimitación del área de estudio

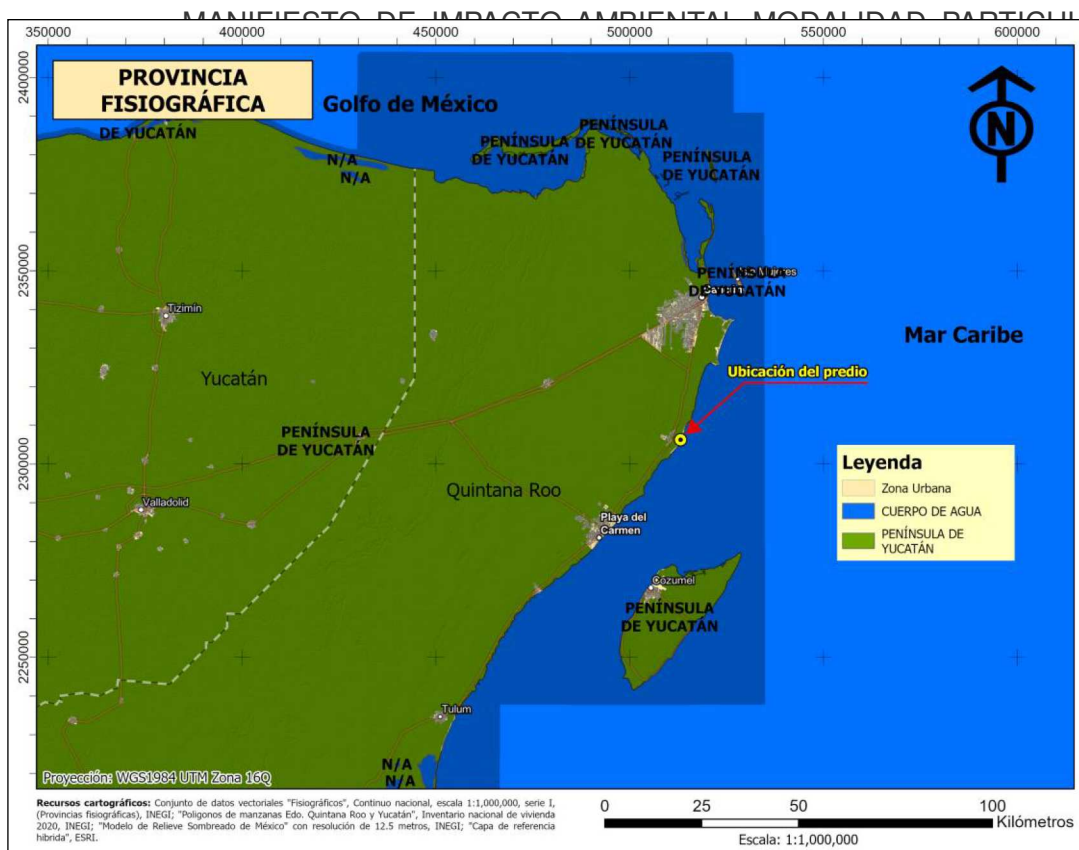
Provincia fisiográfica Península de Yucatán

Se encuentra ubicada en el sureste de México, limitada al norte y al Este por el golfo de México, al sur por Belice y al Oeste por el Golfo de México y la provincia de la Llanura costera del Golfo sur. Políticamente abarca la totalidad del estado de Yucatán y Quintana Roo y la mayor parte de Campeche.

Es predominantemente plana. Su altitud promedio es menor a 50 m sobre el nivel del mar y sólo en el centro - sur pueden encontrarse elevaciones hasta de 350 metros. En términos estrictamente fisiográficos, es una gran plataforma de rocas calcáreas (que contiene cal) que ha venido emergiendo de los fondos marinos desde hace millones de años; la parte norte de la península se considera resultado de un periodo más reciente. Existe una pequeña cadena de lomeríos bajos que se extiende desde Maxcanú hasta Peto (Yucatán), y que se conoce regionalmente como Sierrita de Ticul.

En esta región se ha formado una extensa red cavernosa subterránea, por la que escurre el agua hacia el norte; es de destacar también la profusión de cenotes (dolinas) y úvalas que muestran la red de drenaje subterráneo.

Un rasgo topográfico característico son las "aguadas", lagunas de aguas someras ordinariamente de pequeño tamaño que se forman a partir de cenotes antiguos que, por erosión, pierden la verticalidad de sus paredes y su fondo se va rellenando por el depósito de arcillas poco permeables, que lo elevan y terminan por colocarlo por encima del nivel de circulación de las aguas subterráneas. En otros casos, el hundimiento de la bóveda de las cavernas no llega al nivel de circulación de las aguas subterráneas formándose un tipo de dolina



rojizo; estos
ondo reciben el
ecto.

El Sistema de topoformas corresponde a Playa o Barra de piso rocoso o cementado; Topoforma formada de material arenoso, desarrollada a lo largo de la costa. Banco de arena que se forma en el mar, cuya superficie está formada por roca o material elástico compactado.

Subprovincia fisiográfica

Carso Yucateco

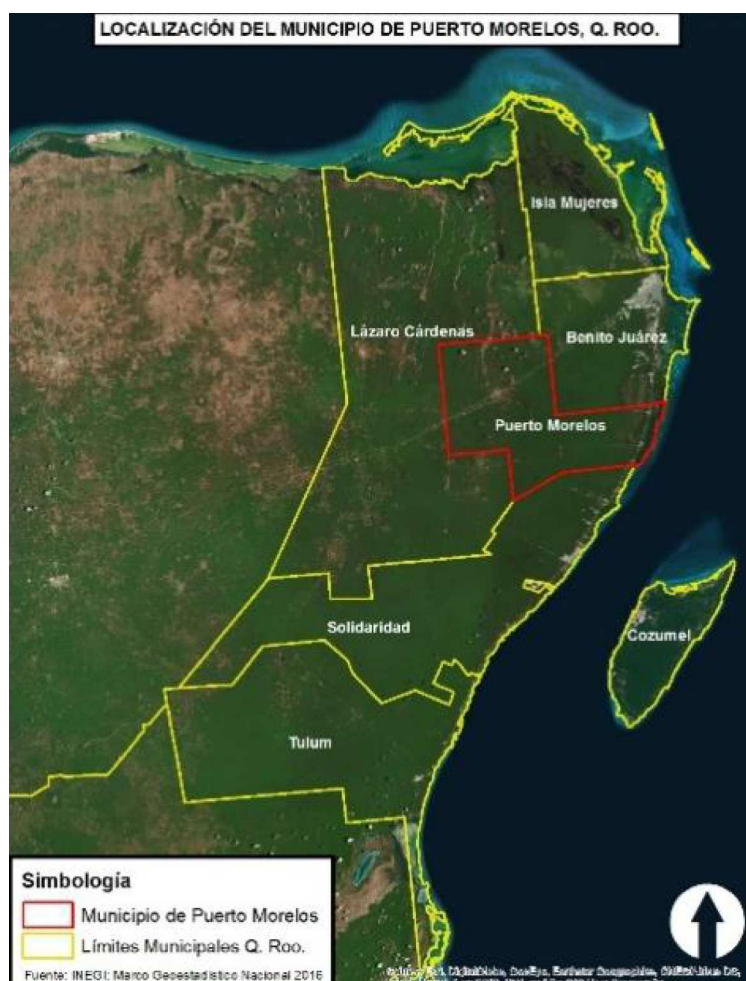
Es la subprovincia de mayor extensión dentro de la provincia fisiográfica, se caracteriza por presentar relieve plano, está

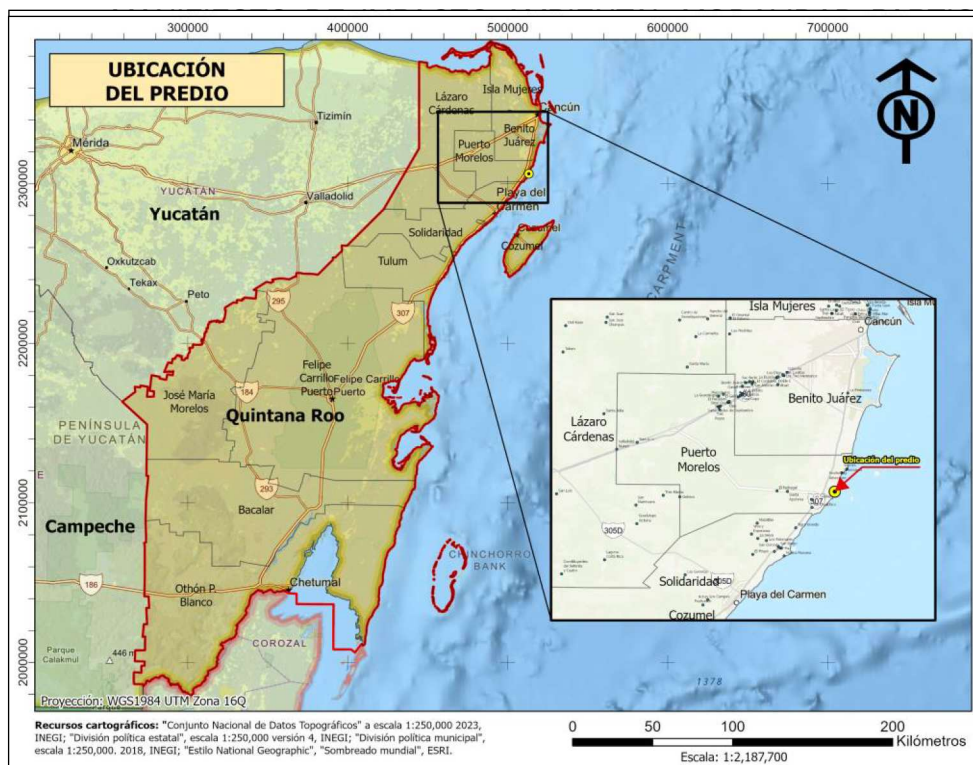


municipios de Solidaridad y Lázaro Cárdenas, y al oeste con el Municipio de Lázaro Cárdenas.

Su extensión territorial es de 1 mil 043.921 km², (104,392.1 hectáreas) y comprende Puerto Morelos, como cabecera municipal, Leona Vicario y Central Vallarta entre sus poblaciones principales. Su litoral es de 17.932 kilómetros, como se muestra en el siguiente mapa.

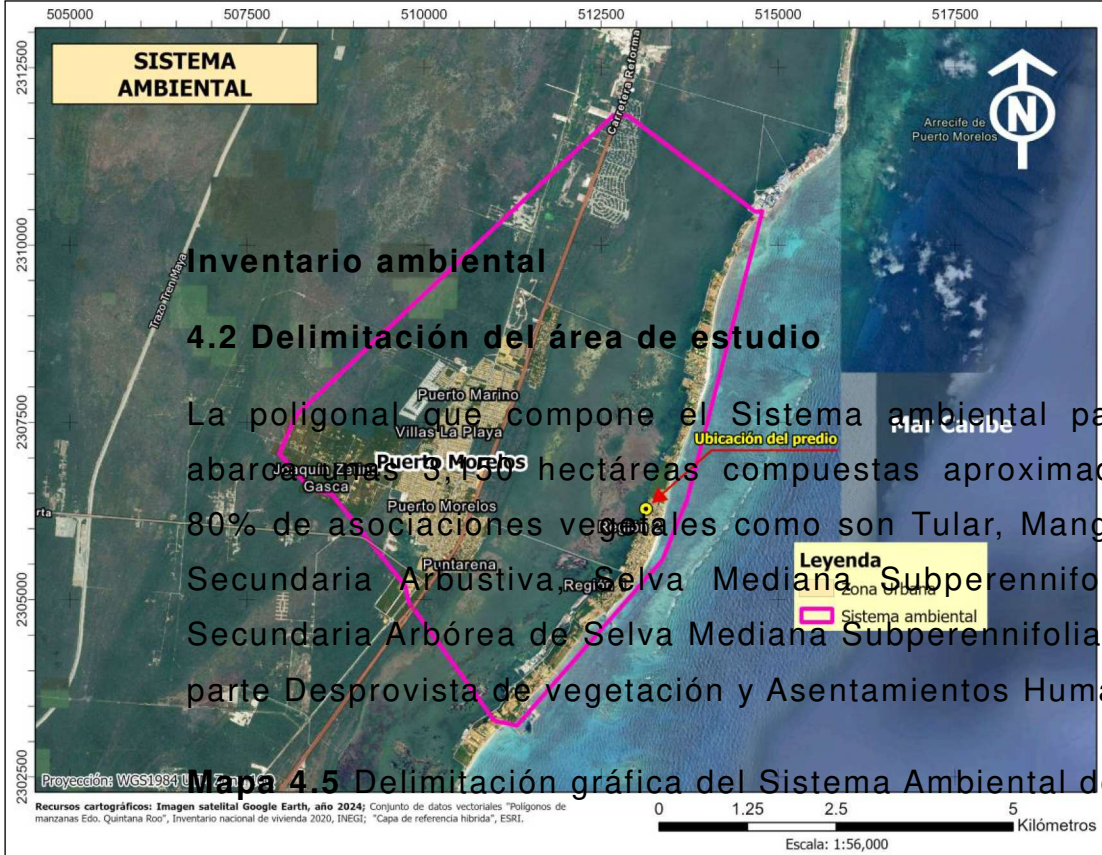
Figura 4.1 Ubicación del Municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo





relos (Micro)

Mapa 4.4 Ubicación del predio respecto a Puerto Morelos (Macro)



R
EL

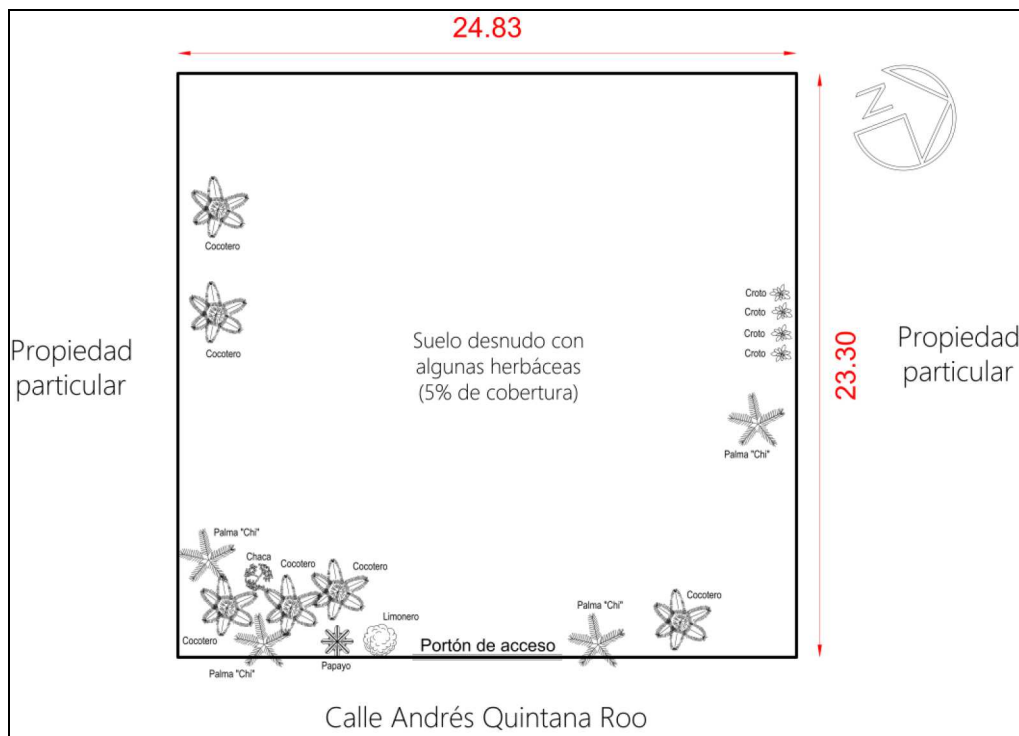


En lo que concierne al predio donde se proyecta la realización de la Obra, este es un lote urbano baldío, sin uso aparente, ubicado entre



2 propiedades privadas totalmente urbanizadas colindantes al frente del predio sobre la calle Andrés Quintana Roo hacia el lado Sureste y Noreste, respectivamente; la parte posterior limita con predios sin uso aparente que exhiben vegetación de tipo Vegetación Secundaria de Selva Presenta dimensiones de 24.83 m de frente por 23.3 m de fondo y una superficie de aproximadamente 578.53 m².

Figura 4.2 Croquis de distribución de las especies arbóreas y arbustivas existentes en el predio del proyecto.



4.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.3.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El régimen climático para el Estado de Quintana Roo es de manera general homogéneo. Específicamente para el municipio de Puerto



Morelos la denominación climática imperante es $Aw0(x')$, que corresponde a Cálido subhúmedo con estación seca moderada y veranos lluviosos; caracterizado por temperaturas cálidas durante todo el año, presenta una temporada de lluvias concentrada en verano y una estación seca en invierno, aunque la sequía invernal no es extrema. Este clima se encuentra en regiones tropicales de baja altitud en México, donde la proximidad al mar y la baja elevación mantienen las temperaturas cálidas y moderan la estacionalidad de las lluvias. Existe un periodo del año al que se le conoce como temporada de huracanes (de junio a noviembre), en la cual regularmente se observa la formación de tormentas tropicales y huracanes; fenómenos naturales que ameritan guardar ciertas normas de prevención y protección por los riesgos y peligros que corre la población, cuando a su paso traen consigo fuertes lluvias y vientos. La temperatura media anual es de 26°C , con precipitación media anual de 1,100 mm.

A continuación, se presentan los datos de las Normales climatológicas proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (CNA) de la Estación Meteorológica 23014 “Leona Vicario”, ubicada en el Mpio. de Puerto Morelos, Quintana Roo:

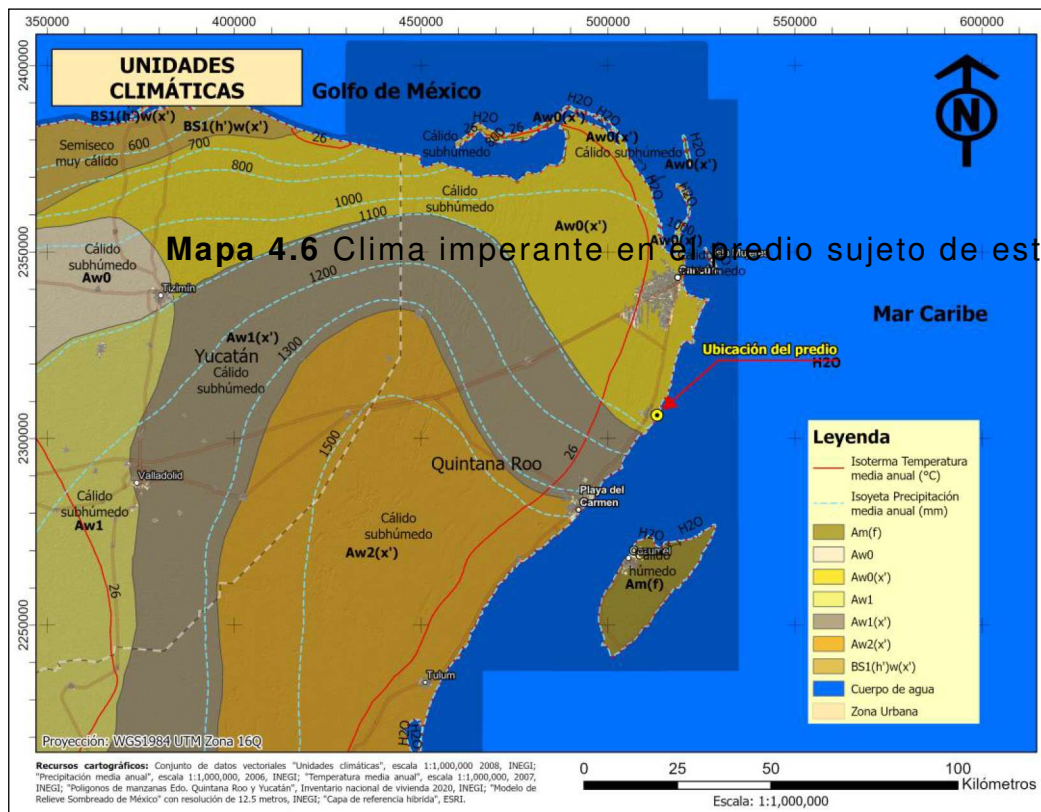
Cuadro 4.1 Normales climatológicas imperantes en la zona de estudio.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA - COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO
NACIONAL
BASE DE DATOS CLIMATOLÓGICA NACIONAL
NORMAL CLIMATOLÓGICA 1991-2020
EMISIÓN : 18/10/2024
ESTACIÓN: 23014 - NOMBRE: LEONA VICARIO - ESTADO: QUINTANA ROO - MUNICIPIO: PUERTO
MORELOS - SITUACIÓN: OPERANDO
LATITUD: 20.98833333° - LONGITUD: -87.20444444° - ALTITUD: 8 m.s.n.m.
TEMPERATURA MÁXIMA

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO MANGLARES, PUERTO MORELOS, EN EL MUNICIPIO DE PUERTO MORELOS, QUINTANA ROO



MESES ANUAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
NORMAL	30.3	31	32.3	33	33.4	33.6	34	34.2	33.3	32.2	30.8	30.6
32.4												
MÁXIMA MENSUAL		36.2	37.6	37.7	36.8	37	37.4	37.3	37.6	38	34.9	35.9
35.2												
MÁXIMA DIARIA	41	43	41	43.5	41	40	44	44	44	41	40	39
FECHA MÁX DIARIA		26/2002	07/2002	21/2006	22/2004	02/2006	13/2005	28/2006	26/2001	03/2001		
	07/2001	01/199	21/2001									
TEMPERATURA MÍNIMA												
MESES DIANUAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
NORMAL	17	16.6	17.9	19.4	20.9	22	22	21.8	21.4	20.9	19.2	17.6
19.7												
MÍNIMA MENSUAL		11.6	12.8	11	13.8	17.1	19.3	19.1	15.1	12.9	14.1	
16.2	13.7											
AÑO DE MÍNIMA	2001	2011	1996	1996	2002	1996	2012	1995	1995	2000	2000	
2000												
MÍNIMA DIARIA	2	7	7	9	10	12	10	12	10	8	10	9
FECHA MÍN DIARIA	19/2014	09/1998	03/1996	11/2003	09/1993	01/2013	09/2003	01/1995	14/1995	17/2000		
	21/199	01/1995										
TEMPERATURA MEDIA												
MESES ANUAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
NORMAL	23.6	23.8	25.1	26.2	27.1	27.8	28	28	27.3	26.5	25	24.1
26												
PRECIPITACIÓN												
MESES DICANUAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
NORMAL	62.9	45.5	41.7	48.8	69.9	173.7	97.6	136.5	171	178.1	89.9	51.2
1166.8												
MÁXIMA MENSUAL		164	257.6	203	271.3	192.3	458	230.3	308	487.2	528.	
369 213.4												
AÑO DE MÁXIMA	2019	2007	2014	2010	2020	2015	1998	2007	1997	2015		
2020	2014											
MÁXIMA DIARIA		70	88	96.4	117	88	200	90	135	86		
270.5	64.5	133.6										
FECHA MÁX												
DIARIA	17/1991	01/2014	17/2014	14/2010	31/2014	14/2018	09/2010	16/2016	15/2000	21/2014	30/1995	
	31/2014											



LAR
J EL



b) Geología y geomorfología

La Península de Yucatán está constituida por sedimentos y rocas sedimentarias calcáreas de origen marino del periodo Terciario y Cuaternario Reciente. Las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recrystalizadas del Paleoceno - Eoceno, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y evaporitas constituidas por yeso, anhidrita - sulfatos de calcio - y halita - cloruro de sodio, que afloran en la porción sur del Estado de Yucatán y tienen espesor de varios cientos de metros. Las rocas más jóvenes afloran en áreas dispersas y corresponden a coquinas, calizas y depósitos de litoral areno - arcilloso en la franja costera, material residual arcilloso y calichoso, producto de alteración, de espesor reducido.



Las rocas presentan una disposición prácticamente horizontal, excepto en las inmediaciones del Río Hondo, donde se encuentran plegadas y en la porción meridional la continuidad de los estratos es interrumpida por fallas normales que dan al terreno una configuración escalonada. Las fallas tienen longitud de varios kilómetros y se manifiestan en escarpes con desnivel de 10 a 100 metros, en algunas de ellas han originado fosas gradualmente convertidas en pantanos, lagos y lagunas, siendo la mayor de ellas la Laguna de Bacalar.

Los principales ejes estructurales presentan una orientación oeste noroeste - este sureste y norte noreste - sur suroeste, que se asocian con la Sierrita de Ticul, en el Estado de Yucatán y el Sistema Bacalar - Río Hondo, en el Estado de Quintana Roo, respectivamente. Las calizas que ocupan una gran área, y de mejores características acuíferas, son las del Eoceno y Mio - Plioceno, las cuales están relacionadas con el Miembro Pisté de la Formación Chichén Itzá y la Formación Carrillo Puerto, respectivamente.

Los cenotes y dolinas son manifestaciones kársticas, típicas de esta parte del país, varían en diámetro desde unos cuantos metros hasta más de 100 metros, fueron formados principalmente por la acción vertical de la disolución y paso del agua hacia niveles profundos del nivel estático durante los períodos glaciales y revelan que las calizas han estado sujetas a significativa disolución vertical; las cavernas o grutas son la manifestación más espectacular y se encuentran de diversos tamaños y extensión, en función de la edad de la roca e incidencia de los aspectos geológicos estructurales.



En la costa norte de la Península, desde su extremo poniente en Celestún, Estado de Yucatán, hasta Cabo Catoche, Estado de Quintana Roo, existe un cordón litoral angosto, producto de acarreos marinos, separado de tierra firme por ciénagas, marismas y lagunas pantanosas de aguas salobres e hipersalinas en época de estiaje, que forman una franja en general también angosta. Estas áreas de agua están sujetas a los efectos de las mareas, lo que se observa en algunas partes de la costa oriental, tal como en zonas localizadas entre Cabo Catoche y Cancún, así como también entre Tulum y Chetumal, localidades todas del Estado de Quintana Roo.

La topografía de la región es muy suave, el suelo es altamente permeable y la existencia de fallas y fracturas en su conjunto, favorecen la infiltración del agua al subsuelo, que aunada a la naturaleza calcárea de las rocas producen el medio kárstico, característico de la región y originan la recarga del acuífero, que es la única fuente de abastecimiento de agua.

Las formas kársticas se producen por disolución del carbonato cálcico de las rocas calizas debido a la acción del agua al infiltrarse y desplazarse a través del subsuelo, que van disolviendo la roca y creando oquedades e incluso cuevas o cavernas, en las que si el techo sufre hundimiento parcial se forman dolinas y si el hundimiento o derrumbe del techo de las cavernas es total, se forman cenotes. Estas geoformas kársticas tienen formas circulares, alargadas e irregulares, y están asociadas al fracturamiento que incrementa la permeabilidad y la capacidad de infiltración, por tanto, el grado de karsticidad.

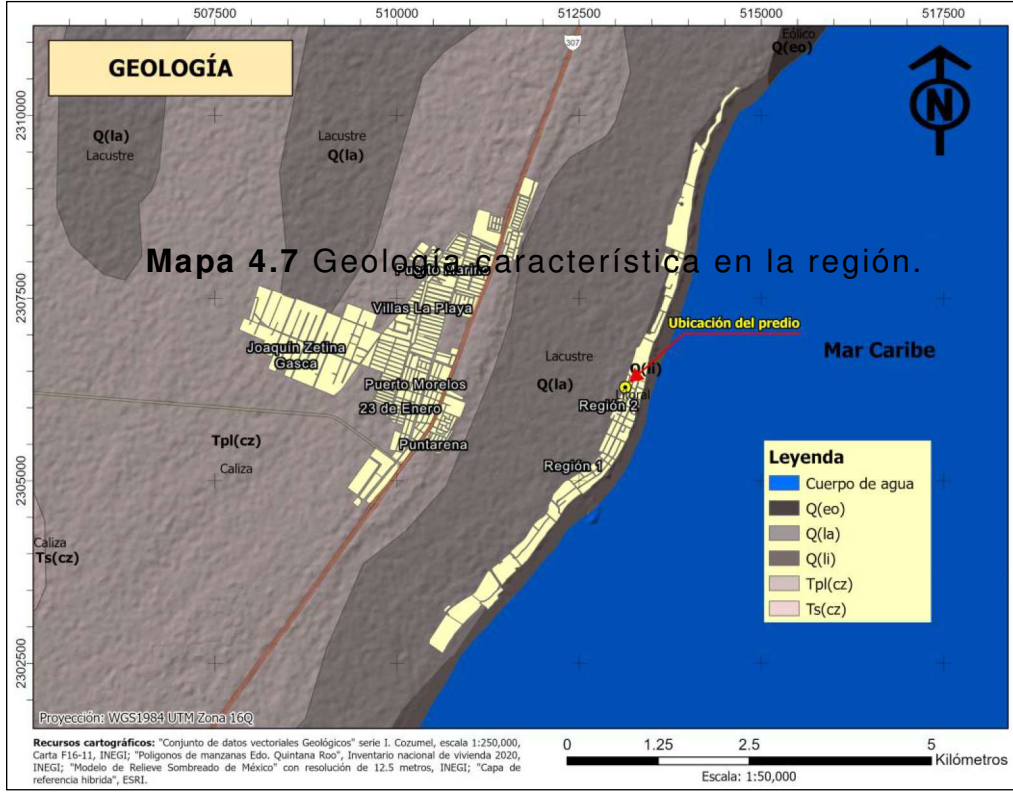


Los cenotes, característicos de la zona, son utilizados como fuentes de abastecimiento y sitios de recreación; debido a su aprovechamiento se encuentran amenazados por la contaminación del agua y deterioro del ecosistema asociado.

Otras geoformas características de la región son las lagunas y llanuras de inundación. En la línea de costa se presentan playas angostas y rocosas, playas semicirculares, caletas y manantiales submarinos.

Como la mayor parte de la Península de Yucatán, todo el territorio del Municipio de Puerto Morelos se caracteriza por ser relativamente plano, con un suave declive hacia el mar de oeste a este; por lo tanto, la superficie nunca llega a tener altitudes mayores a 25 metros sobre el nivel del mar. La zona costera delimita hacia la parte terrestre por veredas del Pleistoceno de aproximadamente 10 metros de altura y hacia el mar por una barra arenosa de 2 a 3 metros de altura.

El siguiente mapa detalla las características geológicas del lugar.



ULAR
N EL



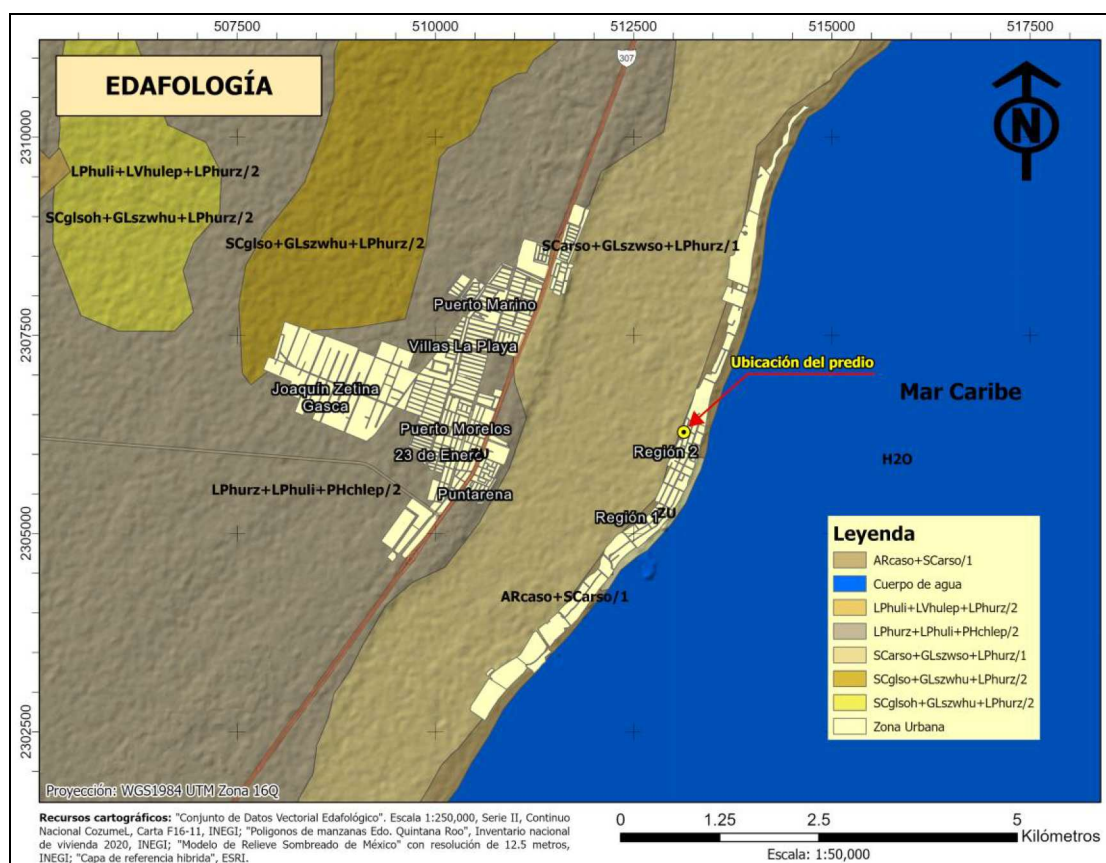
c) Suelos

Este corresponde a ARcaso + Scarso/1; indicador que corresponde a Arenosol calcárico sódico + Solonchak arénico sódico.

Es un suelo arenoso, alcalino y con alto contenido de sodio. Tiene alta permeabilidad, pero poca capacidad de retención de agua y nutrientes, y es susceptible a la erosión. Agrícolamente hablando, este tipo de suelo con un manejo adecuado, como enmiendas de yeso y técnicas de conservación del suelo, puede ser utilizado para ciertos tipos de cultivos resistentes a condiciones de alcalinidad y sequía.



Mapa 4.8 Tipos de suelos en la región.



Cuadro 4.2 Grupos de suelo que componen el área del polígono del Sistema Ambiental con influencia en el proyecto.

Grupos de suelo en el Sistema Ambiental				
CLAVE_WRB	Grupo de suelo	Calificador	HAS	%
ARcaso+SCarso/1	Arenosol	Calcárico sódico	221.31	7.03
H2O	-	-	92.71	2.94
LPhurz+LPhuli+PHchlep/ 2	Leptosol	Húmico réndzico	1168.8 7	37.11
SCarso+GLszwso+LPhur z/1	Solonchack	Arénico sódico	1461.9 4	46.41



SCglso+GLszwhu+LPhurz /2	Solonchack	Gléycó sódico	122.49	3.89
ZU	-	-	82.66	2.62
TOTAL			3149.9 8	100.0 0

d) Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial:

La Península de Yucatán se caracteriza por la ausencia de ríos superficiales, ya que la elevada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la recarga del agua subterránea en toda su superficie y entonces propicia que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido. Al filtrarse el agua de lluvia provoca que las rocas calizas del subsuelo se disuelvan, provocando hundimientos que dejan al descubierto depósitos subterráneos de agua conocidos como cenotes o dolinas. Debido a la naturaleza calcárea del suelo continental, el agua de lluvia se filtra rápidamente a través de la roca caliza hacia los mantos acuíferos, formando cenotes y ríos subterráneos, que desembocan en el mar.

El Estado de Quintana Roo, cuenta con 51 lagunas, de las cuales la más importante es la Laguna de Bacalar con 50 kilómetros de longitud, Chichancanab y el Sistema Lagunar Nichupté con 12 kilómetros.

Hidrología subterránea:

El acuífero Península de Yucatán, clave 3105, se ubica en la Región Hidrológico - Administrativa XII Península de Yucatán y abarca las



regiones hidrológicas número 31 Yucatán Oeste, 32 Yucatán Norte, 33 Yucatán Este y la porción noreste de la región hidrológica 30 Grijalva - Usumacinta.

El acuífero Península de Yucatán, clave 3105, está formado por calizas y depósitos de litoral. Se trata de un acuífero libre, costero, kárstico, muy permeable y notablemente heterogéneo con respecto a sus propiedades hidráulicas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace al acuífero, el espesor saturado de agua dulce es reducido, de aproximadamente 30 metros, aunque se incrementa hacia tierra adentro.

Las rocas calizas constituidas por conchas y esqueletos de organismos se caracterizan por poseer altos valores de porosidad y permeabilidad primarias, es decir, la que se originó con la sedimentación o formación de la roca, mientras que los estratos de caliza masiva presentan baja porosidad y permeabilidad primarias.

A través del tiempo, estas características originales han sido notablemente modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundaria elevadas y cuya distribución es muy irregular, tanto en sentido horizontal, como vertical a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos.

El acuífero presenta un notable desarrollo kárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria, con espectaculares manifestaciones en la superficie como cenotes y dolinas de gran tamaño, cuya alineación está asociada a debilidades estructurales. En el área de lomeríos, la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada.



La elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorecen la recarga del acuífero Península de Yucatán, clave 3105. La recarga es más abundante en la llanura, gracias a que la cobertura del suelo es muy delgada y al gran desarrollo kárstico superficial de las rocas calcáreas, factores que permiten la infiltración casi total del agua de lluvia; mientras que la recarga es comparativamente menor en el área de lomeríos, donde la caliza está cubierta por una capa de suelo arcilloso que obstaculiza la infiltración.

La descarga natural del acuífero está integrada por la transpiración de la vegetación, por la evaporación de agua freática que aflora en los cenotes y por el flujo subterráneo que escapa al mar a lo largo de la costa. Tales condiciones de descarga han persistido casi inalteradas hasta la fecha, debido a que la explotación del acuífero no ha modificado significativamente la posición natural de los niveles del agua subterránea, a pesar de que el acuífero se explota a través de varios miles de alumbramientos. Por ello, en general los ecosistemas vinculados con el agua subterránea no han sido afectados ni modificados.

En el acuífero Península de Yucatán, clave 3105, existen varios miles de captaciones de agua subterránea, ya que ésta es la única fuente de abastecimiento para todos los usos en la región. El volumen de extracción total asciende a 1,313.3 millones de metros cúbicos anuales.

Del total de la extracción, 816.06 millones de metros cúbicos, que corresponde al 62.1 por ciento se destinan al uso agrícola, 432.14 millones de metros cúbicos, que corresponde al 32.9 por ciento para abastecimiento público urbano, 52.17 millones de metros



cúbicos, que representa el 4 por ciento para uso industrial y 12.98 millones de metros cúbicos, es decir, sólo el 1 por ciento para uso doméstico y de abrevadero

La recarga total del acuífero es de 21,830.4 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 1,462.29 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo y 20,350.85 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical proveniente del agua de lluvia. La salida subterránea hacia el mar se estimó en 19,121.2 millones de metros cúbicos anuales, la descarga hacia el Río Hondo se estima en 1,395.9 millones de metros cúbicos anuales y la extracción de agua subterránea es de 1,313.3 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento del acuífero es nulo.

La disponibilidad media anual se obtuvo con base en una recarga media anual de 21,813.4 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 14,542.2 millones de metros cúbicos anuales y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre del 2008 es de 2,265.595234 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 5,5005.604766 millones de metros cúbicos anuales:

Actualmente, la mayor parte del acuífero Península de Yucatán, clave 3105, se encuentra sujeto a las disposiciones de cuatro instrumentos jurídicos, publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los que se establecieron vedas para el alumbramiento de las aguas del subsuelo y que son los siguientes:



En la superficie del acuífero correspondiente a los municipios de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos del Estado de Quintana Roo, que no se encuentra sujeta a las disposiciones de las vedas señaladas, está vigente el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril del 2013.

La calidad del agua subterránea es el factor que limita la extracción de la misma, especialmente en la zona costera, ya que el espesor de agua dulce es muy reducido, por lo que existe el riesgo de provocar el ascenso del agua salada subyacente, que salinice el agua subterránea, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación, lo que implica elevados costos, que hasta la fecha sólo el turismo de la zona puede pagar. Actualmente en la costa de Quintana Roo algunos hoteles explotan aguas salobres del subsuelo y han instalado desalinizadoras. Ello incrementa el riesgo de inducir el ascenso de agua salada hacia el acuífero.

Adicionalmente el acuífero Península de Yucatán, clave 3105, es extremadamente vulnerable a la contaminación generada por actividades humanas, es decir, que por sus características hidrogeológicas, es muy susceptible a ser adversamente afectado por contaminantes y que la calidad del agua subterránea sea deteriorada hasta rebasar los límites máximos permisibles para consumo humano.

En la superficie del acuífero existen fuentes potenciales de contaminación, por lo que el riesgo de deterioro de la calidad del agua subterránea es muy elevado, con los consecuentes problemas



de salud pública en la población, cuya única fuente de abastecimiento es el agua subterránea.

Por lo anterior, es indispensable proteger la calidad del agua subterránea para el abastecimiento de agua potable.

4.3.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Respecto a la flora del Municipio de Puerto Morelos, como en la mayor parte de la Península de Yucatán y particularmente en el Estado de Quintana Roo, predominan las selvas.

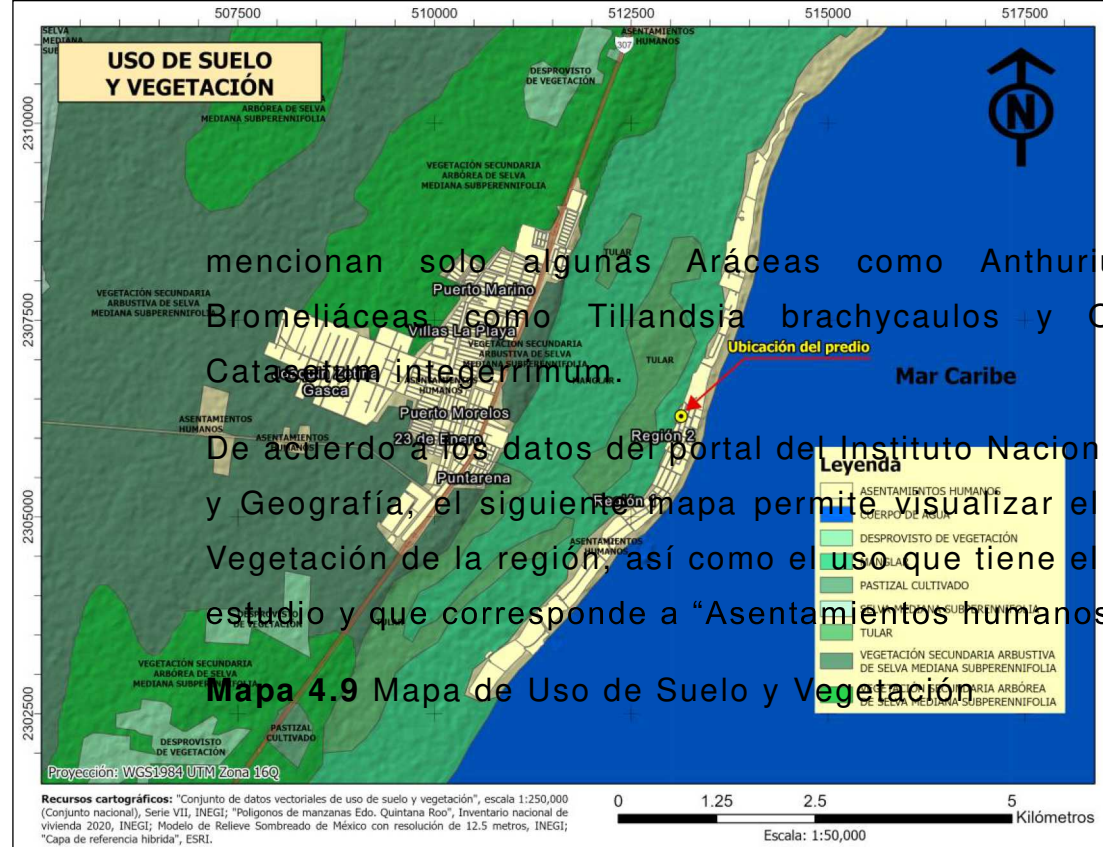
El tipo de selvas que cubren la superficie del municipio son la selva mediana subcaducifolia, en más de un 80% de la superficie, aunque también se observa porciones de sabanas, tulares y manglares; de las selvas se aprovechan las maderas preciosas como el cedro rojo y la caoba, así como las maderas duras tropicales.

Le sigue en importancia la vegetación de marismas, cuya superficie se ha reducido al formarse e ir creciendo los asentamientos humanos; los manglares y tulares, que cubren terrenos inundables, se sitúan principalmente a todo lo largo de las costas y se unen con la vegetación de las dunas costeras. Las porciones de sabanas y palmares se han ido formando inducidas principalmente por la intervención del hombre, al utilizar los terrenos forestales para sus actividades agrícolas.

Entre las especies de flora que componen este tipo de vegetación se encuentran *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma latisiliquum*, *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. obtusifolia*, *F. maxima*, *Luehea candida*, *Lysiloma divaricatum*, *Sideroxylon capiri*, *Attalea cohune*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. rosea*, *Acacia polyphylla*, *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 paniculata*, *Forchhammeria pallida*, *Inga laurina*, *Jatropha peltata*, *Plumeria rubra*, *Psidium sartorianum*, *Swartzia simplex*, *Licania arborea*, *Haematoxylum campechianum*, *Annona purpurea*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Diospyros digyna*, *Pithecellobium dulce*, *P. lanceolatum*, *Annona reticulata*, *Gyrocarpus jatrophiifolius*, *Sideroxylon persimile*, *Godmania aesculifolia*, *Manilkara zapota*, *Vitex mollis*, *Calycophyllum candidissimum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Lafoensia puniceifolia*, *Andira inermis*, *Morisonia americana*, *Homalium trichostemon*, *Poeppigia procera*, *Tabebuia impetiginosa*, *Couepia polyandra*, *Erythroxylum areolatum*, *Dalbergia granadillo*, *Hauya elegans* (yoá); *Ficus crocata* (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*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cedrela odorata*, *Alseis yucatanensis*, *Spondias mombin*, *Pseudobombax ellipticum*, *Astronium graveolens*, y *Vitex hemsleyi*. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras, así como el estrato herbáceo son reducidos, se



Las descripciones de las asociaciones vegetales y de uso del suelo existentes en la región y del predio son como sigue:

Desprovisto de vegetación



Área desprovista de vegetación: superficie donde la vegetación natural o inducida ha sido eliminada por diferentes actividades humanas.

Tular

Comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, en sitios con climas desde cálidos hasta templados, con amplios rangos de temperatura, precipitación y altitud. Se desarrolla en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, así como en áreas pantanosas, canales y remansos de ríos. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 0.8 a 2.5m de altura. Está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha* spp.), y tulillo (*Scirpus* spp.), pero también incluye a los llamados carrizales de *Phragmites australis* y de *Arundo donax* y a los “saibadales” de *Cladium jamaicense* del sureste del país.

Manglar

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 Media Subperennifolia

Los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 °C. La precipitación total anual del orden de 1 000 a 1 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.

Fases de la vegetación secundaria

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación. A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con



el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida. A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

Vegetación encontrada dentro del predio

Cuadro 4.3 Vegetación encontrada en el predio con sus categorías de Estatus con respecto de la NOM – 059 – SEMARNAT – 2010

N° PROG	ESPECIE	COMÚN	DAP	ALTURA	NOM – 059 - SEMARNAT - 2010
1	Cocus nucifera	Cocotero	22 cm	6.0	Sin estatus
2	Cocus nucifera	Cocotero	26 cm	7.0	Sin estatus
3	Cocus nucifera	Cocotero	28 cm	7.0	Sin estatus
4	Cocus nucifera	Cocotero	17 cm	4.0	Sin estatus
5	Cocus nucifera	Cocotero	27 cm	7.0	Sin estatus
6	Cocus nucifera	Cocotero	28 cm	8.0	Sin estatus
7	Thrinax radiata	Palma chi	10 cm	3.0	Amenazada A* No endémica
8	Thrinax radiata	Palma chi	13 cm	3.5	Amenazada A* No endémica
9	Thrinax radiata	Palma chi	10 cm	2.5	Amenazada A* No endémica

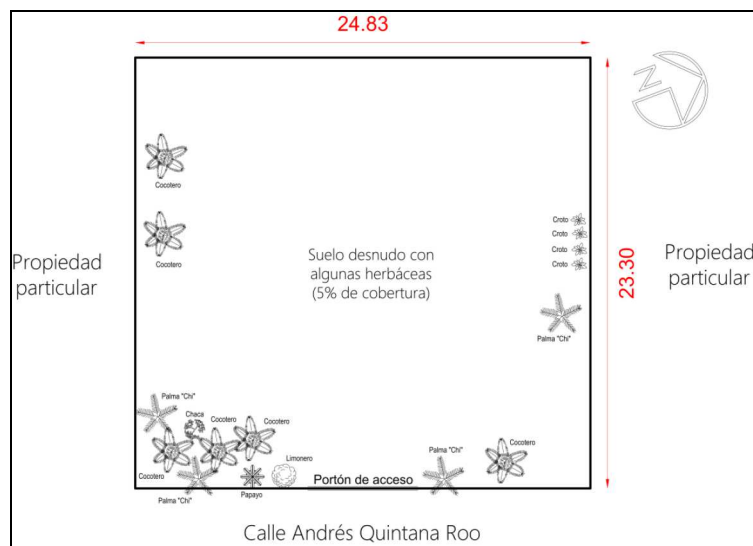


10	<i>Thrinax radiata</i>	Palma chi	18 cm	4.0	Amenazada A* No endémica
11	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	5	1.5	Sin estatus
12	<i>Citrus</i> sp	Limonero	8	2.5	Sin estatus
13	<i>Carica papaya</i>	Papayo	10	1.90	Sin estatus
14 - 17	<i>Croton</i> sp.	Crotos	Menos de 2 cm	Menos de 1 m	Sin estatus

*Ningún ejemplar de esta especie será intervenido por medio de podas y/o derribo. En caso de necesidad por el diseño del proyecto; los ejemplares serán reubicados en el mismo predio por medio de trasplante sin afectar su supervivencia.

A continuación, se muestra un croquis de distribución de las especies de flora existentes en el predio: como puede notarse, todas fueron plantadas con fines de ornamentación; a excepción de las denominadas como “Palma chi” (*Thrinax radiata*); especie que no será intervenida más que por medio de trasplante en el mismo predio.

Figura 4.3 Croquis de distribución de las especies arbóreas y arbustivas existentes en el predio.



Para una mejor visualización, se muestran fotografías del interior del predio:

Imagen 4.1 Fotografías del interior del predio





b) Fauna

En la región y municipio se pueden encontrar varias especies de animales mamíferos, aves, reptiles y peces, que constituyen su fauna silvestre como el jaguar (*Panthera onca*), jabirú (*Jabiru mycteria*), boa (boa constrictor), coralillo (*Micrurus laticollaris*), culebras labios blancos (*Symphimus*), cocodrilos (*Crocodylus*), tortugas gravada (*Trachemys scripta*) y casquito (*Kinosternon hirtipes*); gecko (*Gekko gekko*) y nauyaca (*Bothrops asper*), zarigüeya (*Didelphis virginiana*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), jabalí (*Sus scrofa*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*), tejón (*Nasua narica*), murciélago (*Musonycteris*), tigrillo (*Leopardus pardalis*), armadillo (*Dasypus novemcintus*), ocelote



(*Leopardus pardalis*) , garza (*Ardea alba*), zopilote (*Coragyps atratus*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), faisán negro (*Chrysolophus pictus*) y chachalaca (*Ortalis*), torcaza (*Zenaida auriculata*), lechuza (*Tyto Alba*), gavilán (*Accipiter nisus*), halcón (*Falco sparverius*), gaviotasm (*Larus*), nutria (*Lontra longicaudis*), flamenco (*Phoenicopterus ruber*), pato (*Anas platyrhynchos*) y sapo excavador (*Rhinophrynus dorsalis*), cangrejo ermitaño (*Coenobita compressus*), camaroncillo (*Branchinectidae*), langostino (*Macrobrachium carnicus*) y delfín (Bottlenose dolphin).

Algunos de los animales silvestres presentan estatus dentro de la NOM – 059 – SEMARNAT – 2010 que los categoriza en peligro de extinción como el mono aullador, mono araña, anguila y cacerolita de mar.

Dentro del predio no se encontró ningún tipo de fauna.

4.3.3 Paisaje

La Zona Costera de la Península de Yucatán, se caracteriza por presentar un relieve muy escaso y por la ausencia de ríos superficiales, debido a sus suelos constituidos principalmente por piedra caliza. El poblado de Puerto Morelos tiene una altura promedio de 3 a 5 msnm y la Colonia Zetina Gazca se encuentra a una altura promedio de 10 m.s.n.m.

Frente a sus costas a una distancia que varía de 350 a 1,600 metros se encuentra una barrera arrecifal la cual forma parte del Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental y que es la segunda barrera de arrecifes más grande del mundo (también conocida en una parte como "Gran Arrecife Maya", y pertenece al "Sistema Arrecifal Mesoamericano").



Lo anterior, define al paisaje “rural” de la región como de Vegetación Natural sin alteraciones marcadas que permite apreciar un dosel uniforme conformado por las especies características de los ecosistemas de Selva, Tular y Manglar.

En lo que corresponde al proyecto, por encontrarse en espacio bien definido como “Zona de Asentamiento Humanos” (zona urbana), este desarrollo no interferirá en el paisaje característico de la región y municipio como son las Playas, Selvas o Arrecifes; siendo el diseño del proyecto acorde a las disposiciones que marca la Reglamentación municipal.

En seguida, se determina la calidad visual del paisaje mediante el método “Bureau of Land Management” (BLM, 1980), el cual se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje.

Cuadro 4.4 Método BLM

METODO INDIRECTO BLM 1980				
Característica visual				Proyecto
Morfología (según la pendiente del terreno)	Paisaje montañoso (pendiente superior al 30%)	Accidentando (pendiente entre 15% - 30%)	Ondulado (5% - 15%) / Llano (0% - 5%)	1
Puntuación	5	3	2/1	
Vegetación	Masas boscosas y gran variedad	Alguna variedad en la vegetación,	Poca o ninguna variedad o	5



	de tipos	pero solo uno o dos tipos	contraste en la vegetación	
Puntuación	5	3	1	
Agua	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o reposo, no dominante en su paisaje	Ausente o inapreciable	3
Puntuación	5	3	0	
Color	Combinaciones de colores intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes en el suelo, roca y vegetación, sin ser elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados	1
Puntuación	5	3	1	
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del	3



		visual del conjunto	conjunto	
Puntuación	5	3	0	
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional)	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	1
Puntuación	6	2	1	
Actuaciones humanas (usos del suelo)	Con modificaciones que favorecen la calidad visual	Calidad escénica afectada por modificaciones que no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica	2
Puntuación	2	0	-	
TOTAL				16

Clase A	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntajes de 19-33).
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero



	que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje de 12-18).
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11).

Acorde al resultado del análisis de las características visuales, el valor del proyecto es 16, el cual se encuentra catalogado como Clase B, correspondiente a áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

4.4 Medio socioeconómico

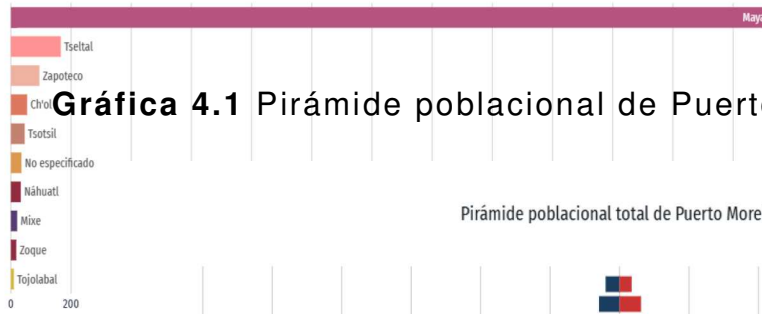
a) Demografía

La población total de Puerto Morelos en 2020 fue 26,921 habitantes, siendo 48.6% mujeres y 51.4% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 30 a 34 años (2,715 habitantes), 25 a 29 años (2,681 habitantes) y 35 a 39 años (2,427 habitantes). Entre ellos concentraron el 29.1% de la población total

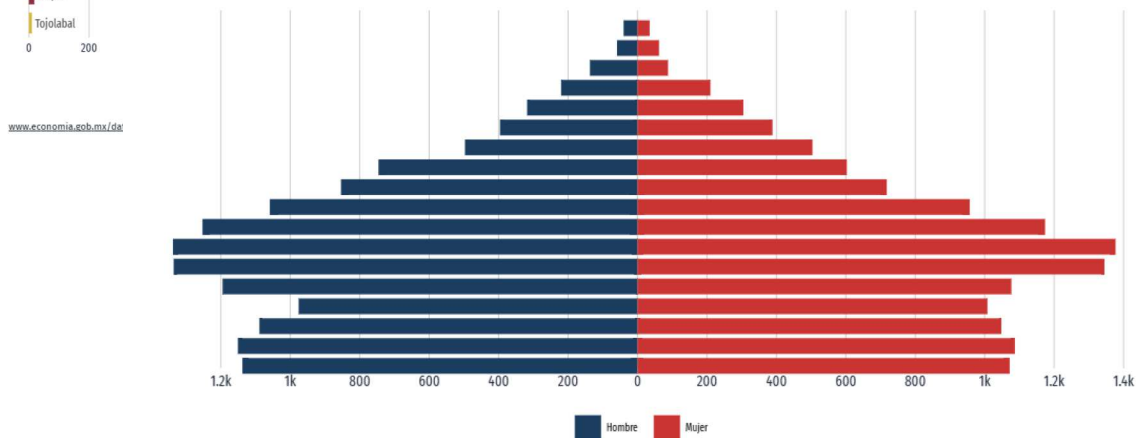


Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Puerto Morelos



Gráfica 4.1 Pirámide poblacional de Puerto Morelos.

Pirámide poblacional total de Puerto Morelos 2020



www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/puerto-morelos

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 3.04k personas, lo que corresponde a 11.3% del total de la población de Puerto Morelos.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Maya (2,518 habitantes), Tzeltal (166 habitantes) y Zapoteco (95 habitantes).

Gráfica 4.2 Principales lenguas indígenas habladas

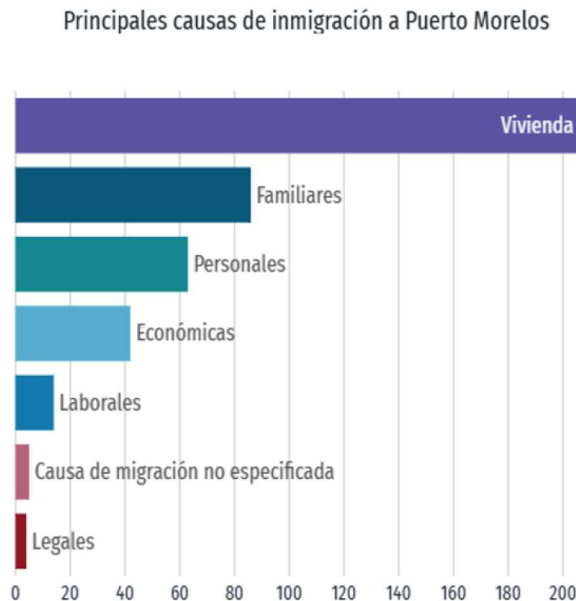


Inmigración extranjera

El gráfico de barras muestra las principales causas de migración. La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Puerto Morelos en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (143 personas), Canadá (78 personas) y Costa Rica (35 personas).

Las principales causas de migración a Puerto Morelos en los últimos años fueron vivienda (206 personas), familiares (86 personas) y personales (63 personas).

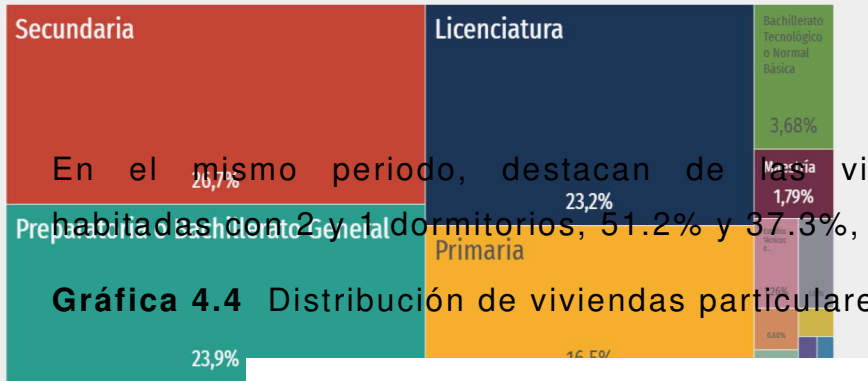
Gráfica 4.3 Causas de migración



Cuartos y dormitorios de la vivienda

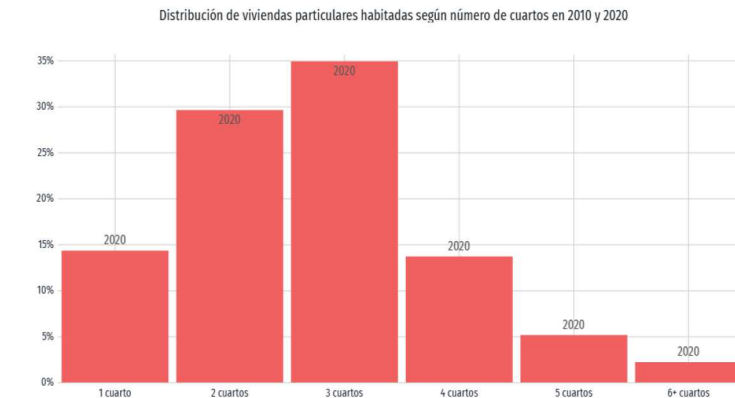
34.9%, Viviendas con 3 cuartos (2020), 51.2%, Viviendas con 2 dormitorios (2020)

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 2 cuartos, 34.9% y 29.6%, respectivamente.



En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 3 dormitorios, 51.2% y 37.3%, respectivamente.

Gráfica 4.4 Distribución de viviendas particulares habitadas



www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/puerto-morelos

Niveles de educación

En 2020, los principales grados académicos de la población de Puerto Morelos fueron Secundaria, Preparatoria o Bachillerato General y Licenciatura.

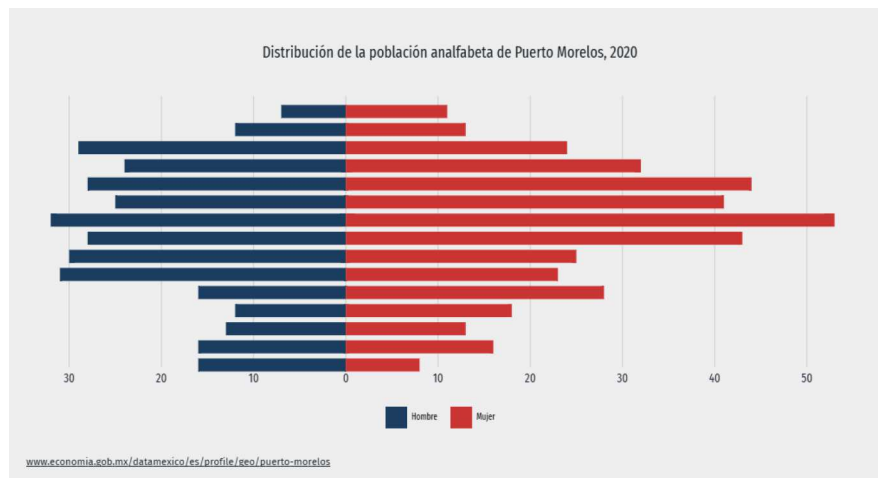
Gráfica 4.5 Niveles de escolaridad.



Analfabetismo

La tasa de analfabetismo de Puerto Morelos en 2020 fue 3.5%. Del total de población analfabeta, 44.9% correspondió a hombres y 55.1% a mujeres.

Gráfica 4.6 Tasa de analfabetismo



Salud

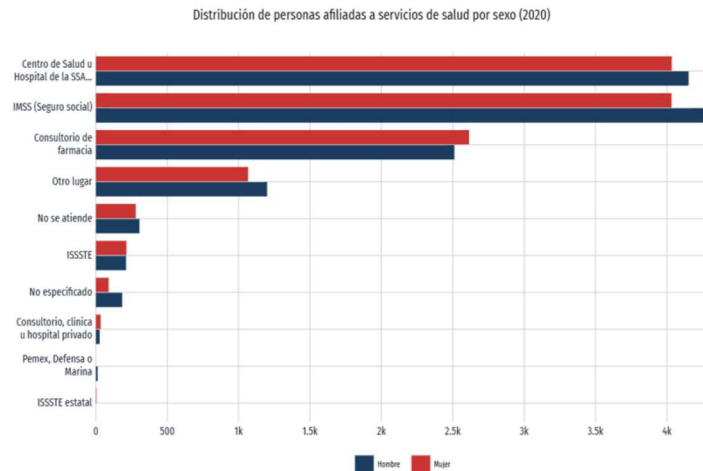
Opciones y coberturas de salud

Las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social), Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) y Consultorio de farmacia.

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) y No Especificado.



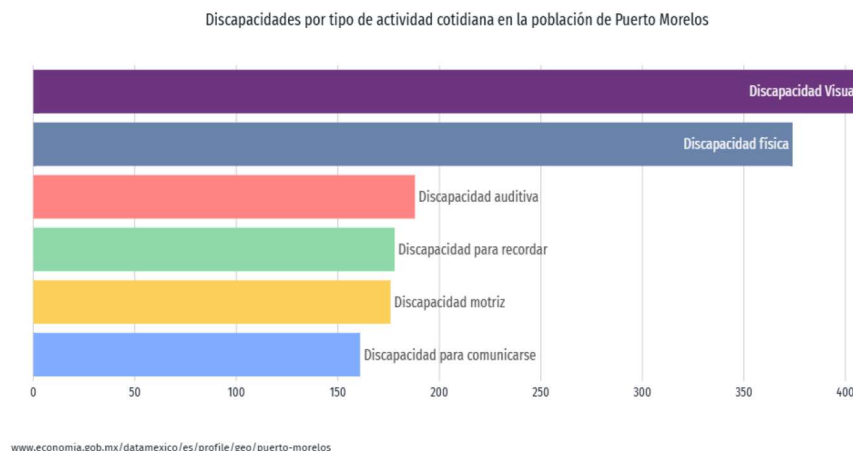
Gráfica 4.7 Distribución de las personas afiliadas a los servicios de salud.



Discapacidad

En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Puerto Morelos fueron discapacidad visual (408 personas), discapacidad física (374 personas) y discapacidad auditiva (188 personas).

Gráfica 4.8 Discapacidad por tipo de actividad.



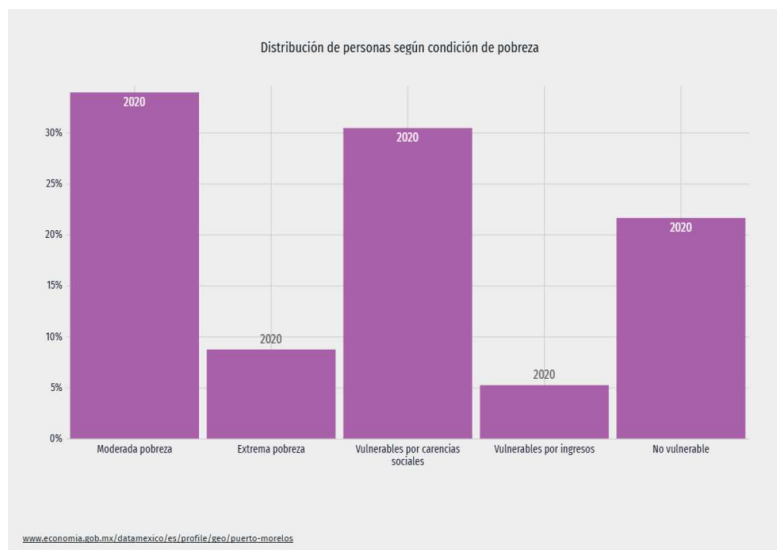


Indicadores de pobreza y carencias sociales

En 2020, 33.9% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 8.74% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 30.4%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 5.24%.

Las principales carencias sociales de Puerto Morelos en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y carencia por acceso a la alimentación.

Gráfica 4.9 Distribución de personas según condiciones de pobreza.



b) Factores socioculturales

En las últimas cuatro décadas, Puerto Morelos ha registrado procesos complicados de crecimiento y de polarización del desarrollo. Ha estado a la sombra del impresionante desarrollo de Cancún y Playa del Carmen, por lo que corre el riesgo permanente de volverse una ciudad dormitorio.



Por otro lado, la importante oferta turística ha generado una población flotante de turistas y de empleados de hoteles y de negocios derivados de esta actividad, que residen en Cancún, pero que para todos los efectos demandan servicios municipales en su lugar de residencia nocturna.

Este fenómeno, ha exacerbado la problemática de Puerto Morelos debido a la insuficiencia de recursos económicos para hacer frente a las demandas de los Porto morelenses y de la población flotante, tales como seguridad, hospitales, médicos y medicamentos, servicios públicos, escuelas, transporte, alumbrado público, calles bien pavimentadas, entre tantos otros rubros importantes para el bienestar social y la calidad de vida de los habitantes, lo cual ha venido generando rezagos en diferentes ámbitos.

Turismo

Actualmente existen 5 mil 274 habitaciones distribuidas en 51 hoteles de todas las categorías, incluido el Gran Turismo. Esta actividad es la mayor generadora de riqueza a través de los servicios que ofrece.

El turismo es una industria en crecimiento acelerado en el mundo porque promueve el crecimiento económico, tanto directa como indirectamente. En primer lugar, al estimular otros sectores y actividades de la localidad, y en segundo, al mejorar el ingreso familiar, lo cual aumenta el consumo y el mercado interno.

En Puerto Morelos los atractivos identificados se clasifican en sitios naturales, realizaciones contemporáneas, manifestaciones culturales y folclore. Entre los sitios naturales se encuentran el arrecife coralino de Puerto Morelos, los cenotes Kin - Ha, La Noria, 7 Bocas, Verde



Lucero, Mojarras, Zapote y Boca de Puma, entre otros, e infinidad de atractivos de flora y fauna.

Entre las realizaciones contemporáneas está Crococun Zoo y el Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera. En las manifestaciones culturales y folclore, encontramos la bodega del chicle en Central Vallarta, la parroquia de San José, el mercado Hunab - Ku, el mercado de artesanías del centro, la casa de la cultura en el Puerto y la iglesia de Santa María de Guadalupe en la Colonia Joaquín Zetina Gasca.

Uno de los principales problemas que afecta indirectamente al turismo es la falta de drenaje sanitario en la ciudad, lo cual está provocando contaminación del manto freático y por tanto baja calidad del agua. Esta situación puede obstaculizar el logro de certificaciones de playas como el de bandera blanca o azul.

Hoy en día la seguridad pública tiene cada vez más relevancia al momento de elegir un destino. En este sentido, seguridad turística es un concepto multidimensional de prevención y atención integral que incorpora aspectos de salud, integridad física, psicológica y económica.

En la actualidad se carece de aspectos importantes para un mejor funcionamiento como polo o destino turístico. Existen accesos públicos a playas mediante los cuales se desplazan cantidades considerables de personas y no tenemos servicios básicos como sanitarios para cubrir las necesidades de los mismos.

Con la misma carencia se enfrenta Leona Vicario al no contar con un parador turístico con servicios básicos que haga frente a la llegada de turismo a esta comunidad. En ambos casos no se cuenta con un centro de información turística que le brinde al visitante datos de



primera mano de todos los lugares que pudiera visitar en el destino incluyendo hoteles, restaurantes, atractivos turísticos, así como los diferentes circuitos o rutas que existen.

La falta de alumbrado público dificulta el acceso a los espacios públicos y propicia inseguridad para los visitantes. El casco histórico es un lugar pequeño y fácil de recorrer para nuestros turistas, al caminar se beneficia la economía local ya que se desplazan a los diferentes hoteles, restaurantes, negocios de artesanías, tiendas, etc.

El transporte juega un papel esencial en la cadena de valor turística, por cuanto facilita la accesibilidad al destino y la movilidad hacia los diferentes atractivos. En estos momentos el único transporte de movilidad inmediata para desplazarse de los hoteles a los diferentes lugares es el taxi, no se cuenta con transporte público que pueda facilitar la comunicación y conexión con sitios turísticos.

Al contar con la barrera de arrecifes más grande de América, uno de los principales atractivos naturales es una de las principales herramientas de promoción para posicionamiento de la marca Puerto Morelos.

La pesca deportiva y los servicios turísticos náuticos son actividades económicas que contribuyen al desarrollo de esta zona.

Actividades económicas

Pesca y sector agropecuario

En la parte costera del municipio la actividad primaria es la pesca. El comercio de diversos productos de importación y exportación, incluyendo productos agropecuarios y pesqueros, se lleva a cabo vía



marítima por medio del Recinto Fiscal Portuario. La comercialización de productos del mar que se captura en el área se realiza por medio de la cooperativa pesquera y permisionarios de la localidad.

Existe una planta ubicada a la orilla de carretera, que compra, procesa y vende tanto productos marinos de la región como de importación. Los hoteles y restaurantes asentados en esta franja costera consumen mayormente estos productos.

El ejido Puerto Morelos cuenta con terrenos con vocación para el desarrollo de actividades productivas, aunque algunos ejidatarios han preferido vender sus tierras y otros han desarrollado actividades ecoturísticas en el tramo de carretera que une las poblaciones de Puerto Morelos y Leona Vicario, la Ruta de los Cenotes, en donde se promociona el buceo autónomo en estos cuerpos de agua.

No existen títulos de propiedad o papeles de parcelamiento en la mayoría de los predios, por lo que existe gran incertidumbre en cuanto a la posesión de la tierra. Se tiene problemas de límites y colindancias de los predios, lo cual provoca incertidumbre respecto al tamaño de los mismos.

No existe un censo agropecuario actualizado que indique la realidad de las posesiones o de tierras trabajadas y las necesidades de los productores.

En Leona Vicario la actividad principal era el aprovechamiento de recursos forestales. Con el paso del tiempo, derivado del mal uso de los permisos de extracción, la autoridad correspondiente canceló dichos permisos. Paralelamente, los ejidatarios empezaron a desarrollar actividades agropecuarias, tales como la agricultura, ganadería, avicultura, porcicultura, apicultura y acuicultura a pequeña escala, utilizando terrenos de vocación forestal. Hoy en día,



la apicultura es una de las actividades más importantes de la zona y la más compatible con la conservación del medio ambiente.

En Central Vallarta hay pequeñas parcelas con plantaciones de árboles frutales, otras tienen ganado bovino, ovino y aves de corral.

Infraestructura

En el caso de Quintana Roo, los litorales constituyen su mayor capital en cuanto a la industria turística se refiere, y concretamente en Puerto Morelos, sus 17.932 kilómetros de playas son el atractivo turístico fundamental.

En este sentido, la conservación de los recursos naturales y su aprovechamiento racional, así como los planes y el diseño urbanístico de sus centros de población, junto con la ejecución de obras públicas modernas y acordes al medio ambiente del lugar, constituyen un reto y al mismo tiempo una ventana de oportunidades para hacer del municipio uno de los mejores del país.

Medio ambiente y su conservación

Puerto Morelos es un municipio con ecosistemas de manglar, dunas, selvas y marismas. Cuenta también con un área natural protegida que tiene categoría de parque nacional desde febrero de 1998 denominada Arrecife de Puerto Morelos, integrada por 9 mil 067 hectáreas y que forma parte de la barrera arrecifal “Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental”, considerada como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo y la primera en América.

El arrecife sustenta ricas comunidades biológicas que se encuentran conservadas y tienen valor ecológico, económico, recreativo,



histórico, educativo, estético y para la investigación, lo que le confiere al área una importancia singular en el contexto nacional. Algunas de las especies registradas dentro del Parque Nacional están consideradas bajo el estatus de protección, como es el caso de los corales cuerno de alce y cuerno de ciervo, así como las tortugas marinas.

Las elevadas precipitaciones asociadas a la actividad ciclónica, condiciones del relieve y algunos tipos de suelo, dan como resultado que el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) considere que Puerto Morelos tenga una vulnerabilidad media y alta por inundaciones. En su superficie es común encontrar cenotes, que forman parte de la red de corrientes subterráneas.

La composición, estructura y ubicación de las especies de mangle son el resultado de un conjunto de factores tales como el micro relieve, característico de la topografía de la Península de Yucatán, la proclividad de los suelos a ser inundables, la distancia al mar, así como un conjunto de factores ambientales naturales, como es el viento y los huracanes.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha definido a los manglares de Puerto Morelos hasta Punta Maroma, como uno de los 25 sitios prioritarios de manglar en la Península de Yucatán, con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica.

Desarrollo urbano, obras y servicios públicos

Puerto Morelos es un municipio que en los últimos años ha mostrado un crecimiento poblacional acelerado.



El factor fundamental de la inmigración a ciudades como Cancún y Playa del Carmen se da por el número de empleos que generan. En el caso de Puerto Morelos este proceso ha ido en aumento.

El acceso a la zona turística del Puerto, desde el puente de la carretera federal hasta el centro cívico de la localidad, es a través de la Av. José María Morelos y su población se ubica principalmente sobre las avenidas Rafael E. Melgar y Javier Rojo Gómez. La zona turística se divide en dos partes: la sur, a la cual se accede a través de la Av. Niños Héroes (Boulevard El Cid), y la norte en donde los hoteles también tienen acceso desde la carretera federal. Del centro del Puerto hacia el norte se ubican las residencias de orillas de playa.

Al oeste del Puerto se encuentra la Colonia Pescadores y más al poniente la Colonia Joaquín Zetina Gasca, con una retícula urbana uniforme y la de mayor crecimiento en la localidad.

El Puerto, la Colonia Pescadores y la Colonia Joaquín Zetina Gasca, como un todo, constituyen la cabecera municipal Puerto Morelos.

La tenencia de la tierra en Puerto Morelos en gran parte es ejidal, así lo establece el Registro Agrario Nacional (RAN), en sus datos de 2014, y se conforma de parcelas concedidas a título de propiedad y a través del comisariado ejidal.

La situación actual de uso de suelo en la localidad de Puerto Morelos está clasificada como habitacional, en el que predominan los usos mixtos, por comercios pequeños que han venido creciendo a lo largo del tiempo. También existe un corredor turístico paralelo a las playas, en el que se han desarrollado conjuntos hoteleros, restaurantes y zonas residenciales campestres. En la parte poniente, a orilla de la



carretera federal, se tiene considerada una zona industrial, en las que ya se encuentran instaladas bodegas y estaciones de servicio.

El municipio es susceptible a diversos riesgos dentro de su zona urbana. Uno de los principales problemas es que ninguna de sus localidades cuenta con drenaje sanitario. Las descargas a fosas sépticas sin la debida impermeabilización ponen en riesgo de contaminación el manto freático y los humedales.

Por otro lado, la cobertura de agua potable es insuficiente, por lo que hay muchas familias en el municipio que no cuentan con este vital líquido. Adicionalmente, existen zonas habitacionales que, si bien cuentan con la red de distribución de agua, no disponen del líquido por la falta de plantas de rebombeo que hagan llegar el agua hasta las casas. Lo anterior viene acompañado de la ausencia de drenaje sanitario que permita llevar los desechos a plantas de tratamiento y el reciclaje del recurso hídrico para fines agrícolas o de riego en parques y jardines públicos.

Otro de los aspectos importantes es el crecimiento de la demanda de vivienda, considerando desarrollos habitacionales integrales que tengan cubierto todos los servicios como luz, agua potable, vialidades, guarniciones y banquetas, espacios recreativos, escuelas, entre otros servicios necesarios para mejorar el tejido social y la seguridad.

Actualmente los parques centrales del Puerto, Leona Vicario y la Colonia Joaquín Zetina Gasca presentan una imagen urbana limitada para atraer a los turistas nacionales e internacionales que visitan el municipio por lo que es necesario mejorarla y hacerla más atractiva.

Puerto Morelos no cuenta por ahora con un relleno sanitario, por lo que el manejo integral de los residuos sólidos es una tarea pendiente



de las de mayor importancia para la administración municipal, la cual requiere de fuertes inversiones.

Deporte

En la actualidad la infraestructura deportiva con la que contamos se resume de la manera siguiente:

Unidad Deportiva en la Colonia Pescadores.

Cancha de futbol rápido en la Colonia Joaquín Zetina Gasca

Cancha de usos múltiples techada, conocida como el Domo, en la Colonia Joaquín Zetina Gasca.

Cancha de basquetbol en la Colonia Joaquín Zetina Gasca.

Unidad deportiva en Villas Morelos II, la cual cuenta con dos canchas de basquetbol, una de futbol soccer y una pista de atletismo.

Cancha de usos múltiples en Leona Vicario, conocida como el Domo.

Cancha de futbol rápido en Leona Vicario.

Cancha de basquetbol en Leona Vicario.

Estadio de béisbol y cancha de futbol en Leona Vicario.

4.5 Diagnóstico ambiental

Como en toda Obra civil, la realización de esta provocará alteraciones en menor o mayor grado al ambiente. La ubicación del proyecto en una zona de Asentamientos Humanos (zona urbana) permitirá que las diferentes etapas que implica su construcción y operación sean contenidas con base en la Reglamentación Municipal y Estatal que regula este tipo de construcciones. Sin embargo, e independientemente de las medidas y/o restricciones que marquen



las autoridades; el hecho de que la propiedad donde se desarrollará el proyecto colinde con áreas rurales donde aún existe vegetación y fauna silvestre, obliga a adoptar medidas muy puntuales para que no existan afectaciones a dichas áreas y sus componentes bióticos y abióticos.

En los siguientes cuadros, se muestran los porcentajes de Usos de Suelo en el Sistema Ambiental para la zona del proyecto:

Cuadro 4.5 Usos de Suelo dentro del polígono delimitado como Sistema Ambiental.

Usos de suelo en el Sistema Ambiental			
CLAVE	DESCRIPCIÓN	HAS	%
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	839.48	26.65
H2O	CUERPO DE AGUA	92.71	2.94
ADV	DESPROVISTO DE VEGETACIÓN	72.22	2.29
VM	MANGLAR	1,055.40	33.50
VT	TULAR	279.45	8.87
VSA/SMQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	651.74	20.69
VSa/SMQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	159.00	5.05
TOTAL		3,150.00	100.00

El cuadro anterior nos permite visualizar que en relación al desarrollo del proyecto; el predio donde se proyecta la construcción representa una fracción mínima con respecto al área de asentamiento humanos, si no aún más para los tipo de vegetación existentes.

A continuación, se señalan los componentes más susceptibles de afectación y las medidas generales para mitigarlas.



Agua

La construcción podría afectar las zonas inundables inmediata colindantes en la parte posterior del predio, aumentando la contaminación tanto del agua como del suelo, la colocación de barreras y el impedimento para acceder a las áreas con vegetación silvestre deberá ser implementado antes de cualquier movimiento de preparación y construcción.

Suelo

Algún tipo de material que pueda verterse en el área de construcción y pueda contaminar el sistema edáfico (diésel y/o gasolina), de los vehículos que ingresen a la zona de estudio, algún tipo de aceite que se pueda regar y/o del material a utilizar, ya sean residuos de manejo especial liquido o sólido.

Los residuos sólidos urbanos que generen los empleados que estén laborando en la construcción del proyecto, ya sean de su alimentación deberán ser acopiados en un sitio de confinamiento temporal y retirados del sitio cotidianamente para impedir su dispersión por causas meteorológicas y peor aún por fauna silvestre que seguramente merodeará por el lugar.

Fauna

No podrá ser capturada temporal y mucho menos permanentemente ningún elemento de fauna silvestre. Se deberá establecer capacitación al personal técnico y de campo en el sentido del respeto y cuidado de estos elementos biológicos.



Vegetación

El área en construcción se encuentra adyacente a espacios de vegetación silvestre, por lo que deberá de aplicarse medidas precautorias para evitar afectar por medios mecánicos o manuales a sus componentes. Esta situación deberá prevenirse de la misma manera que en lo señalado para el componente fauna.

Atmósfera

Las partículas que pueden ser suspendidas al trasladar los materiales para la construcción, así como los que se encontrarán en el área de obra con el material, así como las que puedan suspenderse al realizar el despalme de la vegetación, puedan ser arrastradas por el viento, se deberán aplicar medidas preventivas para evitar en lo más posible la volatilización de estos elementos.

a) Síntesis del inventario

Asentamientos urbanos

Fauna silvestre

Vegetación característica de Selva, Manglar y Tular.

Áreas Naturales Protegidas

El Parque Nacional “Arrecife de Puerto Morelos”, cuenta con una superficie total de 9 mil 067 hectáreas, sus coordenadas geográficas extremas son: 21°00'00” y 20°48'33” latitud norte y 86°53'14.40” y 86°46'38.94” longitud oeste; y pertenece al “Sistema Arrecifal Mesoamericano”, (también conocido como “Gran Arrecife Maya”), que



corre por todo lo largo de las costas orientales de Quintana Roo, en la parte de México y de América Central y está considerado como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo.

Esta sección de arrecifes que se ubica frente a Puerto Morelos, se extiende hacia el norte hasta colindar con el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, y a 40 kilómetros al sureste se une con el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel.



CAPITULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Justificación y objetivos del capítulo.

El objetivo de este capítulo es evaluar la capacidad que tiene la zona de incidencia o el Sistema Ambiental identificado en los capítulos anteriores, para asimilar el desarrollo del proyecto; lo anterior a partir de la generación de indicadores de impacto ambiental que den una idea clara de cada impacto, tanto negativo como positivo y sus distintas características.

La identificación de impactos ambientales debe rebasar, a diferencia del proceso de elaboración de escenarios, la barrera de la subjetividad por medio de la definición de expresiones medibles de los impactos al ambiente, o indicadores de impacto ambiental, que serán desarrollados con base en los análisis precedentes tanto de las características de la obra, como de las condiciones ecosistémicos del Sistema Ambiental. Estos indicadores deben representar variables más o menos sencillas que indiquen de manera numérica el estado de la variable ambiental que se evalúe.

Como segundo paso se procede a la selección y justificación de los métodos o método de evaluación de impactos ambientales. Las metodologías a utilizar deben ser apropiadas al nivel de análisis particular y deben orientarse al análisis de los impactos detectados, de forma que se identifiquen y se discutan los impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos, toda vez que una correcta identificación de los impactos ambientales, nos permitirá el diseño de herramientas y la toma de decisiones adecuada para la minimización de las afectaciones al medio ambiente incidente en el proyecto.



5.2 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

5.2.1 Identificación cuantitativa de impactos ambientales.

Una vez analizado las características del estudio, así como del entorno y las actividades a desarrollar, la metodología seleccionada para este caso es la matriz de interacción proyecto-ambiente (matriz modificada de Leopold), de las ventajas que se valorizaron para la selección del presente método se encuentra que facilita el manejo de un número elevado de acciones que se llevarán a cabo durante la obra respecto a los diferentes componentes ambientales. De esta forma se pueden identificar las interacciones resultantes y, por tanto, determinar los impactos ambientales más significativos mediante un análisis de tales interacciones.

De igual manera, lo anterior permitirá determinar puntualmente los impactos ambientales generados y con ello, se podrá llevar a cabo un diseño efectivo y trascendente de las medidas de mitigación, compensación y/o minimización que se aplicarán de manera directa a dichos impactos ambientales.

De igual manera se permite, con el uso de la presente metodología, la medición efectiva de los impactos ambientales identificados, de acuerdo con diversos criterios que nos permitan tener un resultado significativo de las interacciones de la acción u obra en el sistema ambiental, lo que generará como resultado las herramientas necesarias para la toma de decisiones.



Posterior a la definición de la estructura metodológica a emplear, se tiene que realizar el análisis cuantitativo y cualitativo de cada impacto ambiental identificado, para esto es importante fijar los criterios con los que se realizará dichos análisis, estos criterios tendrán que ser diseñados y determinados con el enfoque particular del estudio. Estos criterios se plasmarán en el análisis de cada impacto dentro de las matrices, de esta manera el análisis de los impactos se realizará de manera gráfica y sencilla, que permita interpretarlos de manera correcta.

Figura 5.1 Estructura de la Matriz Modificada de Leopold parcial utilizada por GRUPO LUJANA.

		PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN			Operación y matto.	TOTAL DE LA SUMA DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA PARA INDICADORES AMBIENTALES
		Desmonte y despalle	Trazo, cortes y nivelación	Cimentaciones	Estructuras y albañilería	Instalaciones generales y obras complementarias	Operación y matto de la unidad habitacional	
Aire	NOX, SOX y CH4	MG.	-1	-4	-1	-1	-1	-8
		TD	TCP	TCP	TCP		TLP	
		RV	R	R	R	I	R	
		SI	S	S	S	S	S	
		AC	A	A	A	A	A	
		MED	SI	SI	SI		SI	
	Polvos, humos y partículas suspendidas	MG.	-1	-4	-1			-6
		TD	TCP	TCP	TCP			
		RV	R	R	R			
		SI	S	S	S			
		AC	A	A	A			
		MED	SI	SI	SI			
	Niveles de ruido	MG.	-1	-1	-1	-4	-1	-9
		TD	TCP	TCP	TCP	TCP	TLP	
		RV	R	R	R	R	R	
		SI	S	SS	SS	SS	S	
		AC	NA	NA	NA	NA	NA	
		MED	SI	SI	SI	SI	NO	
Suelo	Características físicas	MG.	-1	-4	-1			-6
		TD	TLP	TLP	TLP			
		RV	R	I	I			
		SI	S	S	S			
		AC	NA	NA	NA			
		MED	SI	SI	NO			

5.2.2 Identificación cualitativa de impactos ambientales.

Para la identificación cualitativa se desarrollará un análisis puntual por componente ambiental en donde se describa de manera general



los posibles impactos ambientales en las diferentes etapas y desarrollo del proyecto.

El presente análisis permitirá identificar y describir los impactos ambientales que posteriormente nos ayude a crear un escenario en el que las medidas de mitigación vayan dirigidas a minimizar dichos impactos.

5.3 Desarrollo de la Identificación cuantitativa de los impactos ambientales.

5.3.1 Identificación de los indicadores de impacto.

La evaluación y estudio a fondo de las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas de ejecución del proyecto, se utilizarán como herramientas fundamentales para la identificación de los impactos ambientales que se generen durante el desarrollo de la misma, se consideran el total de actividades que se llevarán a cabo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, sin embargo se englobarán en actividades generales que contengan una o varias de las obras o acciones del proyecto, dichas actividades se evalúan de acuerdo con las características particulares del proyecto, de igual modo se toma en cuenta las probables afectaciones las cuales se analizarán de acuerdo a los elementos esenciales que componen la naturaleza y que fueron estudiados ampliamente en los capítulos anteriores, así como el medio socioeconómico; es como obtendremos las variables de cada uno de éstos.



Por lo que se tendrán dos grupos de indicadores de impacto que serán desarrollados, mismos que interaccionan en la Matriz de causa y efecto, dichos grupos de indicadores son:

- Indicadores de la obra o actividad.
- Indicadores ecosistémicos del medio.

5.3.2 Indicadores de la obra o actividad.

Tal como se describió en el Capítulo 2 del presente documento, se identificaron tres etapas en el desarrollo de la obra, mismas que engloban el total de las acciones, a continuación, se presentará una síntesis de cada una de ellas a razón de ubicar que acciones o alcances tiene cada etapa.

Preparación del Sitio.

La preparación del sitio es esencial para el éxito del proyecto e incluye varias etapas clave: primero, se delimita el área utilizando un levantamiento topográfico para definir los trazos y colocar señalización. Luego, se realiza el despalme, removiendo la capa superficial del terreno, incluyendo vegetación y material no deseado, lo que estabiliza el terreno para las excavaciones. Finalmente, se llevan a cabo los trazos, cortes y nivelaciones necesarias, retirando residuos y creando espacios para las cimentaciones y las instalaciones como drenajes y alcantarillado.

Construcción.

Una vez preparado el predio, se inicia la construcción con la cimentación, que es esencial para la estabilidad del edificio. Luego,



se levanta la estructura principal, que incluye varios niveles de departamentos y un roof garden. Durante el proceso, se instalan los sistemas básicos como agua, electricidad y ventilación. El edificio tendrá departamentos en varios pisos, con un módulo central para elevadores y escaleras.

Operación y Mantenimiento.

Esta etapa se refiere a la operación del teatro y a las tareas de mantenimiento mayor y menor que se le tendrá que dar sistemáticamente para mantener en funcionamiento correcto la unidad habitacional.

Cuadro 5.1 Actividades generales y particulares del proyecto por etapas.

ETAPA	ACTIVIDAD PARTICULAR
Preparación del sitio	Desmonte y despalde
	Trazo, cortes y nivelación
Construcción	Cimentaciones
	Estructuras y albañilería
	Instalaciones generales y Obras complementarias
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento de la unidad habitacional



5.3.3 Indicadores ecosistémicos del medio.

El siguiente paso dentro del proceso metodológico establecido, consiste en definir dichos componentes del ambiente, así como los subcomponentes que forman cada uno de estos; es decir, los elementos del entorno que se interrelacionen directamente con las actividades que se van a desarrollar. La descripción detallada de estos componentes y subcomponentes se desarrolló en capítulos anteriores; se sabe que se encuentran presentes en la zona de incidencia del proyecto, en el Sistema Ambiental y en el predio donde se desarrollará la actividad.

Los componentes y subcomponentes ambientales propuestos interaccionarán con las actividades del proyecto para la identificación de los impactos ambientales.

Cuadro 5.2 Componentes y subcomponentes ambientales.

Componentes	Subcomponentes
Aire	NOx, SOx y CH4
	Partículas suspendidas
	Niveles de ruido
Suelo	Características físicas
	Contaminación del suelo
Agua	Contaminación del agua
	Cambio del régimen hídrico
Fauna	Abundancia de vida terrestre
	Rutas migratorias, zonas de anidación y corredores
Vegetación	Abundancia de vegetación terrestre
Ecosistema y paisaje	Ecosistemas especiales
	Incidencia visual



Componentes	Subcomponentes
Componentes socio-económicos	Economía local y empleo
	Incremento de servicios
	Calidad y estilos de vida

5.3.4 Criterios para la clasificación de los impactos ambientales identificados.

No basta con sólo identificar los impactos ambientales una vez que se realiza el ejercicio causa – efecto entre las características de los proyectos o actividades evaluados y los componentes ambientales que se identifican dentro del área de incidencia del proyecto; es necesario el diseñar criterios que permitan al evaluador, desdoblar cada uno de los impactos ambientales en diferentes características que nos servirán para conocer cómo se desarrollarán cada uno de ellos al momento de la hipótesis de ocurrencia; así se tendrán los conocimientos necesarios para poder realizar una toma de decisiones correcta con respecto a las acciones propuestas para minimizar o anular cualquier impacto adverso al medio ambiente.

Los criterios que se desarrollaron y que eligieron para por su conveniencia de aplicación en el presente estudio y de acuerdo con las características tanto del proyecto como del medio ambiental se enlistan a continuación:

- Magnitud e importancia.
- Límites temporales.
- Reversibilidad.
- Sinergia.



- Acumulación.
- Factible a aplicación de medida de mitigación.

Una vez identificados dichos criterios, a continuación, se describirán cada uno de ellos de manera general y se desarrollarán para especificar como es que se va a medir cada impacto de acuerdo a dicho criterio.

Magnitud e importancia.

Es referido al nivel de cambio o transformación de los distintos subcomponentes y al peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones en los diferentes componentes ambientales.

Este criterio es el que estará plasmado en la matriz de manera numérica, los valores de la ponderación se determinaron de manera arbitraria en el diseño de la metodología, aumentando de manera directa tres unidades cada nivel de ponderación iniciando con el numero “1”; el valor que tenga de magnitud e importancia cada impacto identificado serán determinados a criterio del especialista ambiental que realice dicho análisis, en el siguiente cuadro se muestra la ponderación que se aplicará en el llenado de las matrices:

Cuadro 5.3 Ponderación.

10	Mayor
7	Moderado
4	Menor
1	Insignificante



Vacío	No aplica
-------	-----------

Los valores de magnitud van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos factores que mejoran la calidad ambiental o el aspecto social.

Con la finalidad de desarrollar un parámetro en el que pudiera ser medible el grado de afectación de acuerdo con los resultados de las sumas de las magnitudes, se determinó utilizar el siguiente parámetro, mismo que será utilizado para interpretar el grado de afectación:

Cuadro 5.4 Parámetro de cuantificación del grado de afectación.

VALOR	GRADO DE AFECTACIÓN
+	Los impactos que resulten positivos, se interpreta como un impacto benéfico, el grado de beneficio es exponencial.
0	No se encuentra ningún impacto benéfico o perjudicial.
0 a -10	El impacto generado es insignificante, no es necesario aplicar medidas de mitigación, correctivas y/o preventivas, ya que tendría la capacidad de reducirse por sí sólo.
-10 a -20	El impacto generado es menor, se identifican algunas acciones que es necesario aplicar medidas de mitigación, correctivas y/o preventivas, la afectación al ambiente es puntual y no se considera un daño global; es posible también que el aspecto socio-económico se encuentre impactado positivamente de una manera importante.



VALOR	GRADO DE AFECTACIÓN
-20 a -40	El impacto generado es moderado, el daño a los indicadores ambientales comienza a rebasar la mitad de ellos, algunos componentes ambientales requieren de la aplicación de medidas puntuales que atenúe su afectación, el aspecto socio-económico sigue siendo positivamente importante.
-40 a -70	El impacto generado es alto, la mayoría de los componentes ambientales se ven afectados, la aplicación de medidas de mitigación, correctivas y/o preventivas se considera necesario aplicarlas en prácticamente todos los elementos del proyecto, el aspecto socio-económico comienza a perder magnitud positiva.
-70 a -100	El impacto generado es mayor, la afectación es prácticamente al total de los indicadores ambientales, se reconoce la destrucción total de algunos ecosistemas presentes en la zona de incidencia, se requiere la aplicación de medidas estructurales y no estructurales importantes que garanticen la atenuación o prevención de los impactos; se reconocen pocos beneficios socio-económicos.
< -100	El impacto generado se considera devastador, es estrictamente necesaria la reconsideración del proyecto al considerarse un factor completamente negativo para el ambiente y no presenta beneficios considerables en el aspecto socio-económico.

GRUPO LUJANA SA DE CV 2017

Límites temporales.

Esta categoría se refiere a la duración en tiempo del impacto producido y pueden ser temporales y permanentes, los cuales a su vez se clasifican en 3 tipos, temporales a corto plazo, temporales a mediano plazo y temporales a largo plazo o permanentes, como se detalla a continuación con sus características particulares cada uno



de ellos:

- I. Temporales a corto plazo (TCP). Efectos que comprendan la duración de la etapa de preparación del sitio y construcción. Se tomarán del inicio de la obra hasta 6 meses.
- II. Temporal a mediano plazo (TMP). Aquellos efectos que comprendan las etapas finales de la construcción y hasta 18 meses después de haber iniciado la obra.
- III. A largo plazo o permanentes (TLP). Efectos que comprendan un periodo comprendido de los 18 meses en adelante, en algunos casos puede que se presente por años.

Reversibilidad:

Las alteraciones hacia los factores ambientales pueden ser reversibles o irreversibles, lo cual significa la posibilidad o imposibilidad de retornar a la situación previa a la obra o actividad, de manera natural y sin necesidad de la intervención de la mano del hombre, por lo que también puede clasificarse en reversible o irreversible.

Dentro de la matriz se indicará con una “R” cuando el impacto identificado se considere reversible y con una “I” cuando el impacto identificado sea irreversible.

Sinergia:

Se refiere a la acción que en conjunto dos o más impactos producen, con la premisa de que el impacto resultante de esa suma es mayor que la suma de los impactos parciales. En la matriz se representará



con una “S” cuando el impacto identificado sea sinérgico y con “SS” cuando el impacto identificado se considere sin sinergia.

Acumulación:

Se refiere al avance progresivo del impacto de manera que con el tiempo se vaya acumulando, o dicho impacto sea simple y no represente una acción acumulativa de sus efectos.

En la matriz se representará con una “A” cuando el impacto identificado sea acumulativo y con una “NA” cuando el impacto identificado sea no acumulativo o simple.

Medidas de mitigación:

A efecto de simplificar se manejó el nombre como medidas de mitigación, sin embargo, abarca lo que son medidas correctivas, preventivas, etc. y se refiere a identificar si el impacto ambiental es sujeto de aplicación de cualquier medida o si no es posible dicha acción.

En la matriz se representará con un “SI” cuando el impacto identificado cuente con alguna medida que se le pudiera aplicar y con un “NO” cuando no tenga medida alguna que aplicar.

5.3.5 Resultados de la identificación cuantitativa de impactos ambientales.

Con los elementos y criterios definidos para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, se procedió al llenado la matriz modificada de Leopold final, misma que se encuentra dentro de los anexos del presente estudio.

A continuación, se presentan los resultados generales y particulares



de dicha matriz de efecto-desarrollo, se desarrollarán una serie de gráficas que mostrarán de manera puntual los resultados por componente ambiental, por actividad y por criterio utilizado, para conocer cuáles son los dominantes en el presente caso de estudio y se puedan tomar como herramienta de toma de decisiones.

De igual forma, estos resultados sentarán las bases para el diseño de las medidas de mitigación y/o compensación presentadas en el siguiente capítulo.

5.3.6 Resultados de la matriz.

A continuación, se realiza una descripción de manera general de acuerdo con los resultados numéricos de la matriz, se enunciará de manera simple las características de los impactos ambientales identificados de acuerdo con los indicadores y los criterios propuestos en la metodología establecida para desarrollar en el presente estudio.

La presente descripción general de los resultados se realizará tan solo en dos conceptos generales, el primero serán los resultados generales de los medios bióticos, abióticos, perceptual y socio-económico y el segundo será referente a las actividades que se llevarán a cabo en el desarrollo del proyecto, posteriormente a esta descripción general se enlistarán el total de los impactos ambientales identificados y se mostrará por medio de gráficas el comportamiento del proyecto y de los impactos ambientales de acuerdo a componentes ambientales y a las actividades a desarrollar en el proyecto.

Cuadro 5.5 Resultados generales de la matriz.



MATRIZ MODIFICADA DE LEOPOLD	
EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -45	
CONCEPTO	RESULTADO GENERAL
Medios bióticos, abióticos, perceptual y socio – económico	De acuerdo con los datos de magnitud de la matriz el componente ambiental que presenta de acuerdo al desarrollo de las actividades mayor afectación es el aire, que en suma de sus subcomponentes tienen una magnitud negativa de -23
	Los componentes que obtuvieron magnitudes positivas son el componente socio-económico (15,15 y 15)
	Los subcomponentes que representaron mayor magnitud negativa de acuerdo a la aplicación de las actividades son incidencia visual (-12), niveles de ruido (-9), NOx y SOx (-8),), rutas migratorias (-8), contaminación de suelo (-8), contaminación del agua (-7) y polvos y partículas suspendidas (-6)
	Los subcomponentes que representaron una menor magnitud negativa de acuerdo al desarrollo de las actividades del proyecto son ecosistemas especiales (-3), abundancia de vida terrestre (-4), abundancia de vegetación terrestre (-5)
	La mayoría de los impactos negativos presentes en el componente aire se consideran temporales a corto plazo, reversibles sinérgicos y con medidas de mitigación; de igual manera algunos de sus subcomponentes tienen la característica acumulativa (NOx y SOx y polvos, humos y partículas suspendidas) y otros como el ruido, impactos de vegetación y fauna presentan el total de los impactos no acumulativos.
	La característica dentro de los impactos identificados con respecto a las temporalidades a largo plazo de los efectos adversos al desarrollar las actividades aparece en algunos subcomponentes de los componentes de suelo, fauna y vegetación. De igual manera la mayoría de los subcomponentes socioeconómicos presentan temporalidades a largo plazo, lo que representa un gran beneficio.
	Dentro del análisis de los resultados de la matriz, tan sólo en el componente fauna presentan algunos impactos que no cuentan con medidas de mitigación.
	Los subcomponentes de polvos, humos y partículas suspendidas, NOX, SOX y CH4, la contaminación del suelo y agua, tienen en su totalidad



MATRIZ MODIFICADA DE LEOPOLD	
EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -45	
CONCEPTO	RESULTADO GENERAL
Medios bióticos, abióticos, perceptual y socio – económico	impactos acumulativos, debido a sus características físicas y químicas en grandes cantidades presentarían características de acumulación y en sinergia con otros impactos ambientales negativos se ejercerían impactos nuevos.
	De igual manera algunos de los impactos de los componentes de agua, fauna y vegetación contienen impactos con sinergia, lo que quiere decir que en suma con otros impactos su afectación aumenta.
	El total de los impactos identificados en el componente socio-económico después del desarrollo de las actividades son positivos.
	La mayoría de los subcomponentes presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).
Etapas y actividades del proyecto	De las 3 actividades generales identificadas en las diversas etapas del proyecto, solo 1 cuenta con magnitudes negativas.
	La etapa del proyecto con mayor magnitud negativa es la preparación del sitio, que en suma de sus actividades particulares tienen un total de magnitud negativa de -38
	La etapa menos perjudicial del proyecto es la operación y mantenimiento con una suma de magnitudes positiva de +6
	La actividad del proyecto más perjudicial de acuerdo a la suma de magnitudes es el trazo, cortes y nivelación con una suma de magnitudes de -23
	El total de las actividades presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).

5.3.7 Impactos ambientales identificados.

Con base al desarrollo de la Matriz se realizó el análisis identificando los impactos ambientales que se presentan en el desarrollo del



proyecto, los cuales sumaron un total de 55 impactos identificados, así mismo se aplicaron cada uno de las características que se determinaron en la presente matriz para cada impacto; en el siguiente cuadro se indican los impactos, divididos por etapas identificadas de la siguiente manera:

- Preparación del sitio.
- Construcción
- Operación.

Dónde:

- COM Y SUB – Componente y subcomponente
- INT – Intensidad
- TEM – Temporalidad
- REV – Reversibilidad
- SIN – Sinergia
- ACU – Acumulativo
- MIT – Mitigación

Cuadro 5.6 Impactos Ambientales Identificados.

No	COM Y SUB	INT	TEM	REV	SIN	ACU	MIT
Desmonte y despalle							
1	Aire NOx y Sox y CH4	-1	TCP	R	S	A	SI
2	Aire Polvos, humos y partículas suspendidas	-1	TCP	R	S	A	SI
3	Aire	-1	TCP	R	S	NA	SI



	Niveles de ruido						
4	Suelo Características físicas	-1	TLP	R	S	NA	SI
5	Suelo Contaminación	-1	TCP	R	S	A	SI
6	Agua Contaminación del agua	-1	TMP	R	S	A	SI
7	Fauna Abundancia de vida terrestre	-1	TLP	R	SS	NA	SI
8	Fauna Rutas, anidación y corredores	-4	TLP	I	S	NA	SI
9	Vegetación Abundancia	-4	TLP	R	S	NA	SI
10	Ecosis. y paisaje Ecosistemas especiales	-1	TLP	I	SS	NA	SI
11	Ecosis. y paisaje Incidencia visual	-1	TLP	I	S	NA	SI
12	Socioeconómico Economía local	1	TCP	---	---	---	---
13	Socioeconómico Incremento de servicios e infra	1	TCP	---	---	---	---
Trazo, cortes y nivelación							
14	Aire NOx y Sox y CH4	-4	TCP	R	S	A	SI
15	Aire Polvos, humos y partículas suspendidas	-4	TCP	R	S	A	SI
16	Aire Niveles de ruido	-1	TCP	R	SS	NA	SI
17	Suelo Características físicas	-4	TLP	I	S	NA	SI
18	Suelo Contaminación	-4	TMP	R	S	A	SI



19	Agua Contaminación del agua	-4	TMP	R	S	A	SI
20	Fauna Abundancia de vida terrestre	-1	TLP	I	S	NA	SI
21	Fauna Rutas, anidación y corredores	-1	TLP	I	S	NA	NO
22	Vegetación Abundancia	-1	TLP	I	SS	NA	SI
23	Socioeconómico Economía local	1	TCP	---	---	---	---
Cimentaciones							
24	Aire NOx, Sox y CH4	-1	TCP	R	S	A	SI
25	Aire Polvos, humos y partículas suspendidas	-1	TCP	R	S	A	SI
26	Aire Niveles de ruido	-1	TCP	R	SS	NA	SI
27	Suelo Características físicas	-1	TLP	I	S	NA	NO
28	Suelo Contaminación	-1	TMP	R	S	A	SI
29	Agua Contaminación del agua	-1	TMP	R	S	A	SI
30	Fauna Abundancia	-1	TLP	I	S	NA	SI
31	Fauna Rutas, anidación y corredores	-1	TLP	I	S	NA	NO
32	Socioeconómico Economía local	4	TCP	---	---	---	---
Estructuras y albañilería							
33	Aire NOx, Sox y CH4	-1	TCP	I	S	A	SI
34	Aire	-4	TCP	R	SS	NA	SI



	Niveles de ruido						
35	Suelo Contaminación	-1	TMP	R	S	A	SI
36	Fauna Abundancia	-1	TLP	I	S	NA	SI
37	Fauna Rutas, anidación y corredores	-1	TLP	I	S	NA	NO
38	Ecosis. y paisaje Ecosistemas especiales	-1	TLP	I	SS	NA	SI
39	Ecosis. y paisaje Incidencia visual	-4	TLP	I	S	NA	SI
40	Socioeconómico Economía local	4	TCP	---	---	---	---
41	Socioeconómico Incremento de servicios e infra	7	TLP	---	---	---	---
42	Socioeconómico Calidad y estilos de vida	4	TLP	---	---	---	---
Instalaciones generales y Obras complementarias							
43	Aire Niveles de ruido	-1	TCP	R	S	NA	SI
44	Suelo Contaminación	-1	TMP	R	S	A	SI
45	Socioeconómico Economía local	4	TCP	---	---	---	---
46	Socioeconómico Calidad y estilos de vida	4	TLP	---	---	---	---
Operación y mtto de la unidad habitacional							
47	Aire NOx, Sox y CH4	-1	TLP	R	S	A	SI
48	Aire Niveles de ruido	-1	TLP	R	SS	NA	NO
49	Agua Contaminación del agua	-1	TMP	R	S	A	SI
50	Agua	-1	TMP	R	S	A	SI



	Contaminación						
51	Ecosis. y paisaje Ecosistemas especiales	-1	TLP	I	SS	NA	SI
52	Ecosis. y paisaje Incidencia visual	-7	TLP	I	SS	NA	SI
53	Socioeconómico Economía local	4	TCP	---	---	---	---
54	Socioeconómico Incremento de servicios e infra	7	TLP	---	---	---	---
55	Socioeconómico Calidad y estilos de vida	7	TLP	---	---	---	---

5.3.8 Resultados generales de los indicadores y los criterios utilizados.

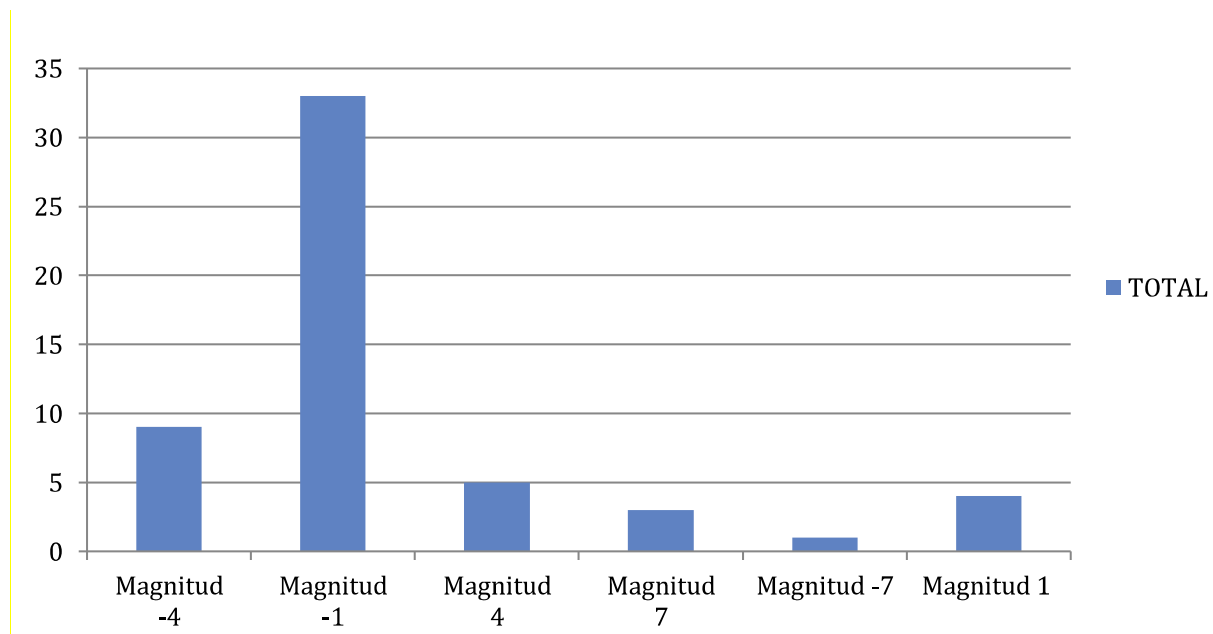
Aplicada la Matriz Modificada de Leopold, tenemos elementos suficientes para poder tener un análisis puntual de los 55 impactos ambientales identificados, es de suma importancia contar con elementos de análisis suficientes para poder utilizar esta información como una herramienta que nos permita tomar decisiones con respecto al diseño de las medidas de mitigación, y las recomendaciones que se puedan realizar con respecto a la ejecución de la obra, con la finalidad de minimizar las afectaciones que el desarrollo de ésta obra represente en el entorno del proyecto y en el Sistema Ambiental que fue delimitado y desarrollado en el capítulo anterior.

En las siguientes gráficas de barras que se presentarán se visualizará de manera clara las conclusiones y los resultados de la matriz modificada de Leopold, mismos que deberán de servir para ser usados como indicadores con los cuales se podrá tomar decisiones



en cuestión del diseño de las medidas de mitigación, conservación o prevención que serán diseñados en los capítulos siguientes del presente estudio.

Gráfica 5.1 Total de impactos según la magnitud.



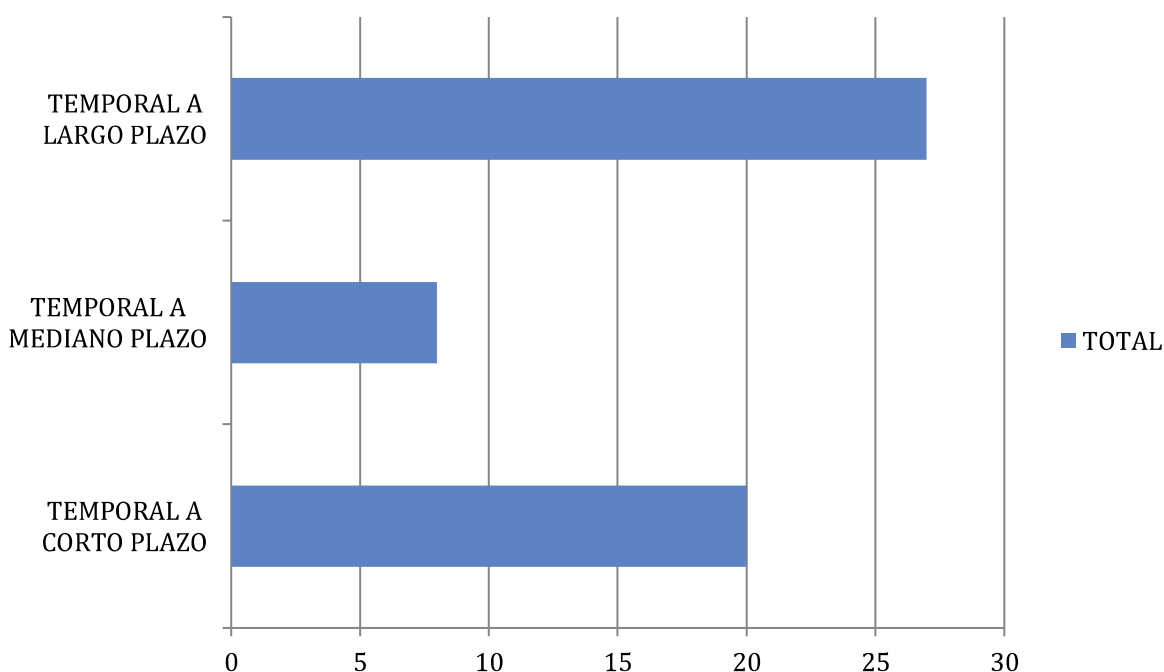
En esta gráfica podemos observar como las magnitudes que abundan en los impactos son negativas en primer lugar, sin embargo, la magnitud negativa presente en el mayor número de impactos es la correspondiente al -1 (presente en 33 impactos); si bien las magnitudes positivas tienen una frecuencia menor, en términos de grado de impacto es mucho mayor, teniendo una magnitud de +7, referida al incremento de servicios, economía local y calidad y estilos de vida debido a la naturaleza del proyecto.

Lo anterior nos lleva a concluir que el grado de estrés al que se someterán los componentes y subcomponentes ambientales, serán en la mayoría de las actividades desarrolladas negativas, sin embargo



las magnitudes no presumen una afectación mayor debido a que se encuentra en un área que se reconoció ya impactada a lo largo de la caracterización del sitio; en cambio el desarrollo del proyecto, tiene una magnitud de impacto positivo con mayor influencia, sobre todo en términos socio - económicos.

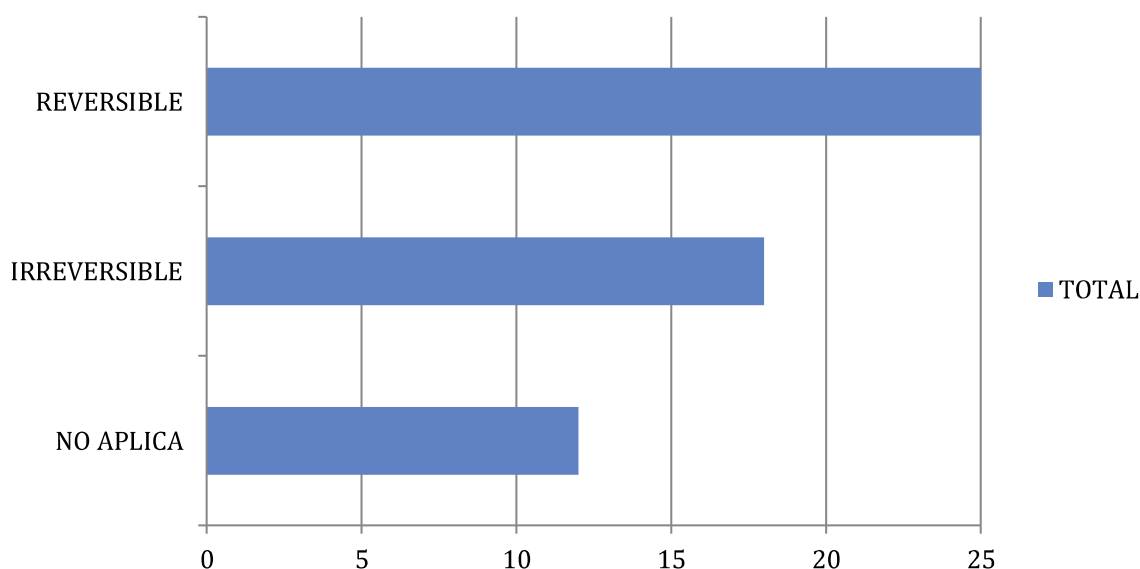
Gráfica 5.2 Total de impactos de acuerdo a la temporalidad.



La gráfica anterior nos muestra como los impactos ambientales se comportarán con respecto a la temporalidad, teniendo en su gran mayoría impactos que se encontraran a largo plazo (27 impactos); de igual manera se presenta un número importante de impactos a corto plazo (20 impactos), lo que hace ver que muchos de los impactos podrán ser revertidos o minimizados debido a que son relativos a actividades puntuales y de corto espectro y finalmente los de temporalidad a mediano plazo que suman 8 impactos.



Gráfica 5.3 Total de los impactos de acuerdo a su reversibilidad.

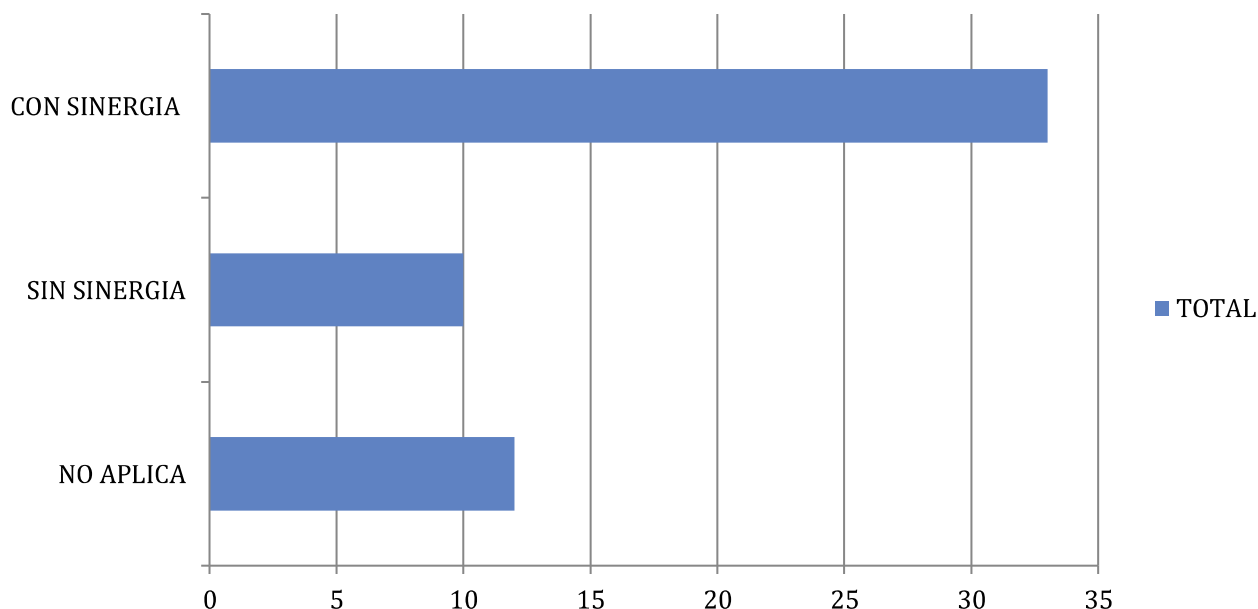


El apartado de no aplica (NA), es referido a los impactos positivos que no aplican para aplicarles un criterio de reversibilidad; la gráfica es clara en mostrar que la mayoría de los impactos ambientales identificados son reversibles con 25 impactos, para lo cual se deberán de diseñar las medidas de mitigación y/o compensación de manera estratégica para garantizar que éste comportamiento sea el deseable y se pueda revertir de alguna manera los impactos negativos generados en los que son reversibles.

El hecho que un impacto ambiental identificado tenga la característica de reversibilidad supone una regeneración del medio en general con un alto porcentaje de éxito, siempre y cuando se apliquen tanto las medidas como el sistema de gestión ambiental en el desarrollo de la obra, que permita supervisar en buena medida el cumplimiento de las condicionantes y las medidas de mitigación.



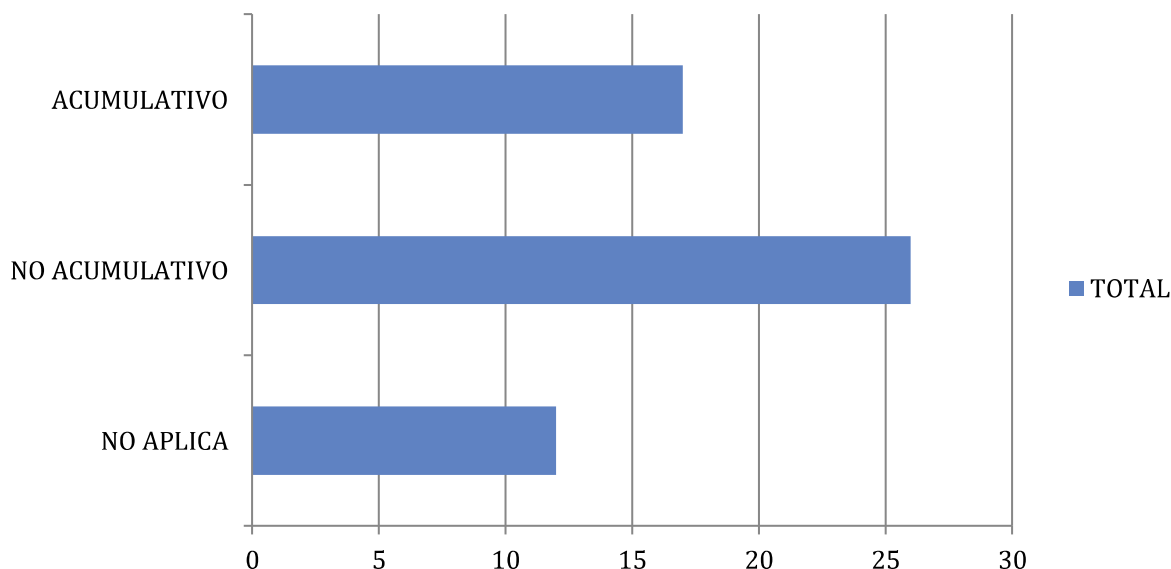
Gráfica 5.4 Total de los impactos de acuerdo a la sinergia.



El total de impactos con sinergia (33) es totalmente mayor con relación a los que no tienden a contener sinergia (10), las que no aplican vuelven a representar a los impactos positivos (12); lo anterior deberá de prevalecer en el análisis respecto a que los impactos ambientales tienden a sumarse para impactar; lo que nos indica que la mayoría de los impactos que se identificaron si se complementan o se unen con otros impactos el efecto negativo será mayor, situación a tomar en cuenta en el diseño de las medidas de mitigación.



Gráfica 5.5 Total de los impactos de acuerdo la característica de acumulación.

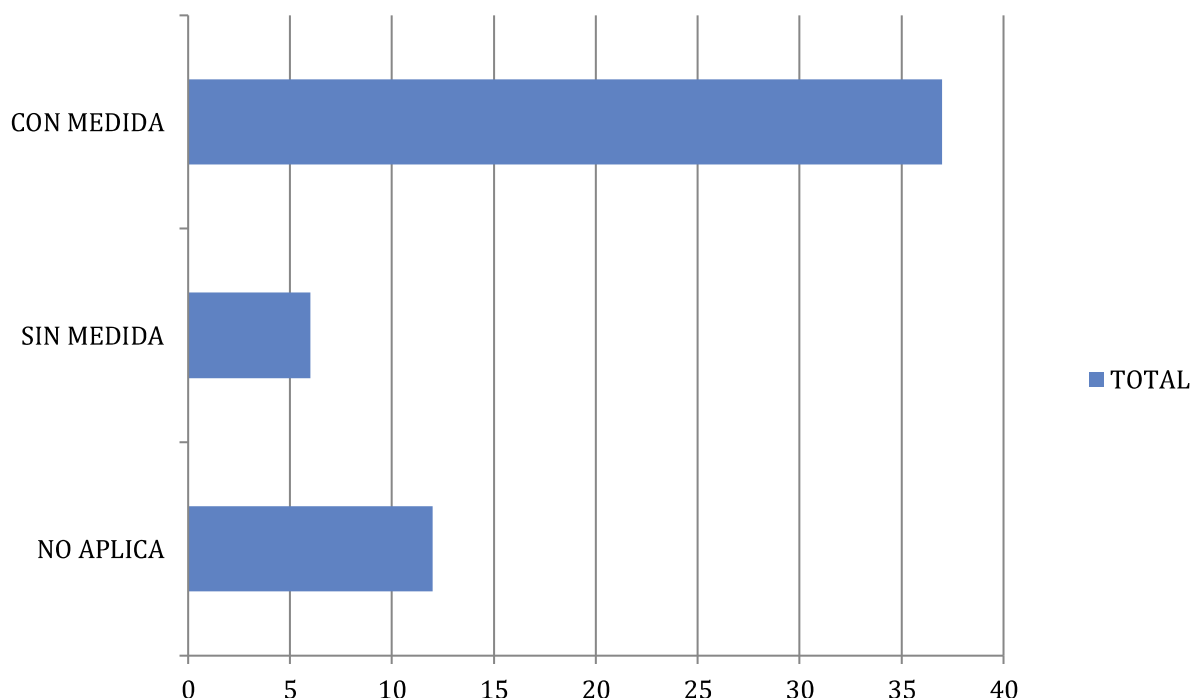


La condición de acumulación en un impacto ambiental identificado es sumamente importante el identificarla debido a que se reconoce que los agentes contaminantes pueden perdurar y se pueden aglomerar hasta comprometer de otro nivel a la integridad de las condiciones ecosistémicas de la zona de incidencia de los proyectos.

En este caso en particular, vuelve a representarse las no aplicables en las referidas a los impactos positivos (12), la gran mayoría de los impactos ambientales identificados son no acumulativos (26), y se encuentran los acumulativos (17); es importante el diseño de las medidas de mitigación puntuales para los impactos que presentan tal condición de acumulación o detectar cuales son las actividades que propician el desarrollo de estos impactos para poder aplicar medidas y minimizar su generación, **en caso de encontrar impactos acumulativos se desarrollarán las medidas necesarias en el siguiente capítulo.**



Gráfica 5.6 Total de los impactos con y sin medidas de mitigación.



En la gráfica se muestra claramente como la gran mayoría de los impactos (37) son susceptibles a la aplicación de medidas de mitigación para reducir el impacto adverso que provocan, esto es tomando en cuenta que tenemos 12 impactos positivos.

5.4 Identificación cualitativa de impactos ambientales.

Para el desarrollo del presente apartado se realizará la identificación y descripción de los impactos ambientales de una manera analítica y cualitativa que permita identificar los posibles escenarios que se pudieran presentar, para así incluir en capítulos siguientes el diseño tanto de las medidas de mitigación como los Programas y/o planes de vigilancia ambiental en las diversas etapas del proyecto.



5.4.1 Impactos identificados en el componente aire.

Los impactos ambientales sobre la calidad del aire identificados en el proyecto se manifestarán en las 3 etapas; afectando en dos actividades en la etapa de preparación del sitio, ya que representa un incremento en el uso de equipos mecánicos para la limpieza, lo que pudiera generar la emisión de NOx y SOx, así como de partículas suspendidas y ruido.

En la etapa de preparación del sitio, se realizará el ingreso constante de camiones para el desmonte y despalde, así como el trazo, cortes y nivelación, por lo que la actividad tendrá repercusión en la emisión de gases y partículas. Sin embargo, el control de acceso de los camiones puede ayudar a minimizar estos impactos; como se verá reflejado en el capítulo 6 mencionando las medidas de mitigación.

5.4.2 Impactos identificados en el componente suelo.

Los impactos ambientales en el componente suelo que fueron identificados, se refiere a la potencial contaminación del mismo, así como los cambios de las condiciones físicas actuales.

En los procesos de preparación del sitio y la operación representa un cambio en las condiciones físicas del suelo y posiblemente afectaciones de contaminación por el vertimiento de grasas y lubricantes de los camiones y maquinarias que se ocuparán para estos fines; además del aumento de la erosión debido a la remoción de vegetación por lo que diseñar medidas enfocadas al mantenimiento y supervisión continua de dichos vehículos automotores que garantice o minimice dicho riesgo de contaminación directa al suelo.



5.4.3 Impactos identificados en el componente agua (recurso hídrico).

Existe un riesgo de contaminación de aguas subterráneas por infiltración de contaminantes como lubricantes y grasas, y/o metales pesados de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos que sean vertidos directamente al suelo y aguas residuales

5.4.4 Impactos identificados en el componente fauna.

El impacto en el componente fauna, considerando los datos recopilados, es significativo, aunque moderado. Se han identificado especies de mastofauna y herpetofauna, así como de especies de aves en el área; las cuales podrían ser afectadas por las actividades de las 3 etapas del proyecto. Sin embargo, estos impactos tienen la característica de ser mitigados.

5.4.5 Impactos identificados en el componente vegetación.

Los impactos identificados en el componente de vegetación han sido determinados por una especie que requiere atención especial debido a su estatus en la NOM-059, como ya se mencionó en el capítulo 4. Sin embargo, este impacto será mitigado con las medidas de mitigación presentadas en el siguiente capítulo.

5.4.6 Impactos identificados en el componente ecosistema y paisaje.

Se reconoce una afectación significativa en este componente ya que la parte visual o paisajística se verá afectada durante el desarrollo



del proyecto por la presencia del personal, acumulación de materiales, presencia de maquinaria y equipo, entre otros.

A continuación, se realizará un análisis de los impactos por componente como parte de la identificación cualitativa de los impactos; dicho análisis nos servirá para desarrollar una lectura del comportamiento de los impactos directamente a los componentes y subcomponentes ecosistémicos a que fueron identificados y utilizados en el desarrollo del análisis; el presente análisis nos ayudará en el diseño de las medidas de mitigación que se llevará a cabo en capítulos subsecuentes.

Cuadro 5.7 Cuadro de identificación de impactos por componente.

COMPONENTES AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO POTENCIAL
AIRE	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se pudiera presentar un aumento de contaminantes atmosféricos (NOx, Sox) por mal mantenimiento de los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada en dichas etapas.
	En las actividades de desmonte, despalme, cortes y nivelaciones, se podría producir fenómenos de refracción solar y por lo tanto aumento en la conformación de islas de calor por la dispersión de partículas suspendidas
	Aumento de los niveles de ruido en la zona de la obra por el uso de maquinaria pesada
	Disminución de la capacidad vegetativa de absorción de carbono, al retiro de individuos
SUELO	Cambio de condiciones físicas del suelo por realizar actividades fuera de las zonas destinadas para este fin.
	Infiltración de aguas residuales generadas por los trabajadores por no contar con sanitarios portátiles en la zona de la obra.
	Contaminación del suelo debido a fugas de lubricantes y aceites y/o posibles alteraciones al medio ambiente por el



	uso de la maquinaria pesada.
	Alteración de las condiciones fisicoquímicas del suelo del suelo por vertimiento de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos sin ningún control
	Favorecimiento de las condiciones para la erosión eólica e hidráulica por el retiro de la capa vegetal y de individuos arbóreos
FLORA Y FAUNA	Alteraciones a las funciones ecosistemáticas por introducción de fauna doméstica a la zona por parte de los trabajadores de las distintas etapas de desarrollo del proyecto
	Caza o captura furtiva de fauna silvestre
	Retiro de vegetación sin la aplicación de un programa de reubicación o individuos que no fueron destinados para el retiro
	Afectación a flora y fauna que no estaba contemplada en las zonas de incidencia del proyecto por falta de delimitación correcta
AGUA	Contaminación de aguas subterráneas por infiltración de contaminantes como lubricantes y grasas, y/o metales pesados de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos que sean vertidos directamente al suelo y aguas residuales
	Reducción del área de captación de agua para la recarga de mantos freáticos con la colocación de estructuras, estacionamientos y obras complementarias.
PAISAJE	Obstrucción visual por acumulación de residuos, materiales e insumos en zonas donde no está destinado para este fin
	Cambio arbitrario de las condiciones arquitectónicas del proyecto y la armonía visual.
	Desarrollo de actividades fuera de los horarios destinados para tales fines en las distintas etapas del proyecto.

5.5 Descripción del sistema ambiental modificado.

Con los resultados obtenidos mediante la identificación de impactos ambientales producidos por las diferentes actividades a desarrollar



para cada etapa que conforma el proyecto, se presentarán impactos considerados de moderados a insignificantes, principalmente por la preparación del sitio y las actividades que conlleva; dicha alteración al entorno significa que las magnitudes de los impactos ambientales negativos presentes en la evaluación no se consideren significativos que pudieran llegar a comprometer el desarrollo del proyecto; aunado a esto se presentan los impactos positivos significativos en los subcomponentes socioeconómicos.

La realización del proyecto presenta impactos benéficos para la población, a nivel local y regional, tanto por la generación de empleos temporales durante la realización de los trabajos, como el incremento de los servicios y un mejoramiento en la calidad de vida.

La realización del proyecto, de acuerdo con el programa de obra que se pretende llevar a cabo, considera la ejecución por etapas, lo que permitirá que el sistema ambiental actual, amortiguar paulatinamente los impactos ocasionados, considerando una afectación en los componentes que comprenden el paisaje de la zona incidente, influyendo de manera directa en los elementos ecosistémicos de relevancia.

La generación de emisiones a la atmósfera, por las actividades de preparación del sitio y la construcción será menor; sin embargo, en esta última etapa se incrementará por la utilización de maquinaria, lo cual implica una generación constante de emisiones a la atmósfera.



CAPÍTULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

6.1 Introducción y objetivos del capítulo.

El objetivo de este capítulo es describir cada una de las medidas que se implementarán para la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados y evaluados en el Capítulo V del presente documento.

Las medidas propuestas para disminuir la relevancia de los impactos ambientales adversos que se deberán practicar para integrar el proyecto en el desarrollo de sus actividades con su ambiente biótico, físico y socioeconómico, se presentan en este apartado de acuerdo con su efecto y se definen de la siguiente forma:

Prevención. - Son acciones y obras tendientes para evitar que el impacto se manifieste.

Mitigación. - Son acciones y obras propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectado lo menos posible por la incidencia del proyecto.

Restauración. - Son acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.



Compensación. - Son acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

Control. - Aseguran el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Las acciones anteriormente descritas estarán contenidas en cada una de las etapas del proyecto y serán relevantes de acuerdo con la correlación que exista entre estas y el medio en el que se aplicarán.

6.2 Descripción de las medidas de mitigación por componente ambiental.

En estas medidas y acciones se precisa el impacto potencial y las medidas recomendadas para su mitigación. En los casos en que proceda, se mencionan las Normas Oficiales Mexicanas y otros instrumentos normativos existentes que establecen los límites y parámetros a alcanzar y las regulaciones particulares.

Las perturbaciones generadas en el sistema pueden seguir varias rutas de acuerdo con la naturaleza del impacto y a las características del ambiente, por lo que la medida de prevención y mitigación deberá ser aplicativa de forma mediata para disminuir el impacto a corto y mediano plazo, sin embargo, debido a la actividad que se desarrolle estas medidas pueden ser aplicativas al finalizar la actividad de que se trate.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios o sinérgicos no



deseables. Las etapas que considera el presente proyecto son la de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la construcción del edificio.

Las medidas de mitigación, debido a su origen, deben evitar, detener, revertir, compensar o en caso extremo de destrucción, restaurar los daños ambientales que un grupo de proyectos o actividades ocasionan al ambiente, en este caso un proyecto en particular, las medidas que se desarrollaron fueron resultado del análisis de cada uno de los impactos detectados en la interacción de las actividades del proyecto y los indicadores ambientales particulares, así como algunas consideraciones en términos de las vinculaciones normativas y las características particulares del sitio.

A continuación se mencionan las medidas de mitigación las cuales fueron agrupadas según el indicador ambiental correspondiente a cada una de ellas; cabe mencionar que dichas medidas de mitigación no son limitativas y se podrán proponer más de ellas en cuanto se vaya desarrollando la obra y se vayan identificando las actividades que podrán minimizar el deterioro al medio ambiente durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental por medio de la empresa o el especialista que se contrate para llevar a cabo dicho plan.

Se desarrolló un cuadro guía en el cual a cada medida de mitigación se concentraron datos generales, en los cuales se podrá conocer de primera mano las características de cada una de las medidas de mitigación propuestas, con la información básica para conocerlos alcances, dicha información que se presentará.

En cada una de las medidas a continuación se describe. Esto, con el fin de facilitar tanto la identificación como la aplicación de las medidas



en un plano práctico y de ejecución, tanto para el promovente como el encargado del desarrollo de la obra, el cual será el responsable de aplicar cada una de las medidas autorizadas y recomendadas en el resolutivo.

6.2.1 Características de las medidas de mitigación.

El describir de manera clara las características que contiene cada una de las medidas de mitigación, favorecerá al desarrollo de estas, la supervisión de su cumplimiento y finalmente el informar a las autoridades de las acciones de mitigación que se llevaron a cabo para cada una de las acciones que tienen que ver con la obra en cuestión.

Estas características dimensionan el alcance de la medida, así como de los beneficios sociales, económicos y ambientales que la implementación de dichas medidas impactará en el desarrollo del proyecto.

Las características que serán definidas en cada una de las medidas se enlistan a continuación:

- En qué etapas del proyecto se propone (preparación del sitio, construcción u operación y mantenimiento).
- Impacto ambiental al que contrapone.
- Tiene un sentido de mitigación, prevención o corrección.
- Se requiere de personal calificado para su diseño, planeación, desarrollo y evaluación.



- Se especificará la temporalidad de la medida, si será corto, mediano o largo plazo, de acuerdo con la duración de su ejecución y efecto.

El personal especializado de la constructora que sea el responsable de implementarlas y llevarlas a cabo el que finalmente diseñe su Plan de Vigilancia Ambiental que se aplicará en la obra en las diferentes etapas del proyecto, y se deberá de dar continuidad tal cual lo solicite la autoridad en el momento de emitir el resolutive correspondiente.

6.2.2 Medidas componente aire.

A continuación, se enlistarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueron diseñadas para los impactos ambientales identificados del componente ambiental aire, así como las características de cada una de ellas:

MCA1- Supervisar que los vehículos empleados en las actividades relacionadas estén debidamente verificados y mantengan su estado mecánico y eléctrico en óptimas condiciones. Esto incluye asegurar que los vehículos cuenten con sus verificaciones actualizadas y estén libres de fugas de lubricantes y aceites, a fin de prevenir posibles impactos negativos sobre el medio ambiente.

MCA1

Etapas del proyecto	Preparación de s., y construcción
Impacto ambiental	NOx y Sox – Partículas suspendidas y Polvos, contaminación del suelo
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo



MCA2- Los camiones que transportan el material de relleno, lo harán con una lona que cubre el producto y respetando un límite de velocidad, que por ende ayude a la minimización de la dispersión y propagación de polvo.

MCA2

Etapa del proyecto	Preparación de s., y construcción
Impacto ambiental	NOx y Sox – Partículas suspendidas y Polvos, contaminación del suelo
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCA3- En los caminos interiores donde tengan que transitar los camiones y no se encuentre pavimentado se recomienda humedecer el suelo para evitar que se propaguen los polvos a lo largo de la zona de incidencia del proyecto.

MCA3

Etapa del proyecto	Preparación de s., y construcción
Impacto ambiental	Partículas suspendidas y polvos.
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Mediano plazo

MCA4- Llevar un programa periódico de revisión y mantenimiento del total de los vehículos automotores y maquinaria pesada incidentes.

MCA4

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción y operación
Impacto ambiental	NOx, SOx, ruido, partículas suspendidas y polvos, contam. de suelo, abundancia de vegetación
Sentido	Prevención
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo



MCA5- Con el objetivo de disminuir el ruido debe asegurarse que los vehículos circulen con escapes cerrados y a baja velocidad en la zona de influencia del proyecto. Cuando se realicen acciones con uso de maquinaria y cuyas emisiones de ruido sean considerables, deberán de hacerse en horario diurno; cumpliendo con la normatividad de los niveles de ruido permisibles, según la NOM-081-SEMARNAT- 1994.

MCA5

Etapa del proyecto	Preparación de s., y construcción
Impacto ambiental	Ruido
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo

MCA6- Almacenar los materiales de construcción en lugares cubiertos para evitar su dispersión en el aire.

MCA6

Etapa del proyecto	Preparación de s., y construcción
Impacto ambiental	Partículas suspendidas y polvos, contam. De suelo
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

6.2.3 Medidas componente suelo.

A continuación, se enlistarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueron diseñadas para los impactos ambientales identificados del componente ambiental suelo:

MCS1- Evitar darle mantenimiento a los camiones, maquinaria y equipo de transporte en cualquier otro sitio ajeno a la actividad específica.



MCS1

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción y operación
Impacto ambiental	Contam. de suelo y de agua
Sentido	Prevención
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo

MCS2- Todos los vehículos y maquinaria pesada deberán transitar estrictamente por el camino de acceso, maniobrando exclusivamente en las áreas de trabajo, para evitar la proliferación de caminos que dañen la vegetación y modifiquen las características del suelo.

MCS2

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción y operación
Impacto ambiental	Contam. de suelo
Sentido	Prevención
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo

MCS3- Evitar el movimiento de material en sitios donde no se haya destinado para este fin.

MCS3

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción
Impacto ambiental	Cont. de suelo y agua; afectación a fauna y vegetación
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCS4- Los residuos sólidos que se generen durante las etapas del proyecto deberán manejarse por separado, de acuerdo a las siguientes características: Los residuos sólidos y de manejo especial generados



en cualquier etapa del proyecto, se depositarán en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético indicando su contenido. Su disposición final será de acuerdo con lo señalado por la autoridad ambiental competente. Se prohíbe el vertido dentro y fuera del área del proyecto.

MCS4

Etapa del proyecto	Preparación de s., Construcción y operación
Impacto ambiental	Cont. de suelo y agua
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo

MCS5- En ninguna etapa del proyecto se quemarán los residuos sólidos y/o peligrosos generados, estos deberán ser manejados conforme a la normatividad vigente.

MCS5

Etapa del proyecto	Preparación de s., Construcción y operación
Impacto ambiental	Cont. de suelo y aire
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCS6- Durante la construcción del proyecto se emplearán sanitarios portátiles 1 por cada 10 trabajadores, el cual será para uso exclusivo de los mismos. Estarán ubicados en sitios de fácil acceso y a la vista del personal. En ninguna circunstancia se consentirá la realización de las necesidades fisiológicas al aire libre.



MCS6

Etapa del proyecto	Preparación del s., y construcción
Impacto ambiental	Cont. de suelo y agua
Sentido	Prevención
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo

MCS7- Promover un plan de gestión de residuos que incluya separación, reciclaje y disposición adecuada de los desechos generados durante la construcción.

MCS7

Etapa del proyecto	Construcción
Impacto ambiental	Cont. de suelo y agua, vegetación, fauna y social
Sentido	Compensación
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo

MCS8- Fomentar una cultura de responsabilidad ambiental entre el personal para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación y la protección del suelo.

MCS8

Etapa del proyecto	Preparación del sitio, construcción y operación
Impacto ambiental	Cont. de suelo, vegetación, agua, fauna y ecosistema
Sentido	Prevención
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo



6.2.4 Medidas componente agua

MCAG1- Queda prohibida la descarga de aguas residuales en sitios que no sean destinados para tal fin.

MCAG1

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción y operación
Impacto ambiental	Cont. de suelo y agua
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo

MCAG2- Se implementarán sistemas de captación de agua pluvial en todos los edificios del proyecto, incluyendo canaletas, tuberías y depósitos adecuados para almacenar el agua de lluvia. El agua recolectada se utilizará para riego de jardines, limpieza de espacios comunes y, si es posible, para el funcionamiento de sistemas de climatización

MCAG2

Etapa del proyecto	Construcción
Impacto ambiental	Cont. de suelo y agua
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo

6.2.5 Medidas componente fauna.

A continuación, se enlistarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueron diseñadas para los impactos ambientales identificados del componente ambiental fauna:



MCF1- Delimitar de manera clara las zonas de trabajo, con la finalidad de no extender la afectación en áreas que no estén autorizadas.

MCF1

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción, operación y mantenimiento
Impacto ambiental	Contaminación agua, fauna y vegetación
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCF2- Se ahuyentará a la fauna que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto, previo a realizar cualquier actividad, realizando un recorrido por el área provocando el mayor ruido posible.

MCF2

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción, operación y mantenimiento
Impacto ambiental	Afectación a la fauna
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCF3- Evitar la caza furtiva o maltrato de cualquier tipo por el personal hacia la fauna que pudiera encontrarse en la zona del proyecto; se concientizará al equipo de trabajo sobre esta medida para su aplicación.

MCF3

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción, operación y mantenimiento
Impacto ambiental	Afectación a la fauna en general
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo



MCF4- Se tendrá sumo cuidado de revisar, que los contenedores para basura, se encuentren adecuadamente cerrados antes de retirarse del sitio al concluir las labores de las jornadas diarias para que la fauna que se encuentre cercana no tenga acceso a la basura.

MCF4

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción, operación y mantenimiento
Impacto ambiental	Afectación a la fauna en general
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo

MCF5- Contar con un sistema de aviso a asociación o empresa especialista en el recate y reubicación de especies, en casos que los trabajadores ubiquen algún individuo de fauna silvestre; por ningún motivo se podrá manipular por personal no capacitado y/o matar a dichos individuos. Se pondrá especial énfasis en comunicar esto al personal de trabajo.

MCF5

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción, operación y mantenimiento
Impacto ambiental	Afectación a la fauna
Sentido	Mitigación
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo

MCF6- Queda prohibida la introducción de especies ajenas dentro del área del trabajo.



MCF6

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción, operación y mantenimiento
Impacto ambiental	Afectación a la fauna
Sentido	Prevención
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo

MCF7- Se realizarán acciones de ahuyentamiento y rescate para las especies ubicadas, antes de cualquier inicio de actividades.

MCF7

Etapa del proyecto	Preparación de sitio
Impacto ambiental	Afectación a la fauna
Sentido	Prevención
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo

6.2.6 Medidas componente vegetación.

A continuación, se enlistarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueron diseñadas para los impactos ambientales identificados del componente ambiental vegetación:

MCV1- Delimitar de manera clara las zonas de trabajo, con la finalidad de no extender la afectación en áreas que no estén autorizadas

MCV1

Etapa del proyecto	Preparación de s., y construcción
Impacto ambiental	Afectación a la vegetación
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo



MCV2- Difundir al personal que labore durante todas las etapas del proyecto que no se debe capturar, perseguir, cazar, coleccionar, traficar ni perjudicar a las especies de flora y fauna silvestres terrestre que habitan en la zona del proyecto y sus alrededores.

MCV2

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción, operación y mantenimiento
Impacto ambiental	Afectación a la vegetación y fauna
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo

MCV3- Restaurar en medida de lo posible, el área que se afectará; utilizando especies vegetativas nativas y adecuadas.

MCV3

Etapa del proyecto	Construcción
Impacto ambiental	Afectación a la vegetación y fauna, ecosistema y paisaje
Sentido	Mitigación
Personal calificado	Sí
Temporalidad	Mediano plazo

MCV4- Se hará la reubicación de 4 palmeras (listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010) que se encuentran en el terreno.

MCV4

Etapa del proyecto	Construcción
Impacto ambiental	Vegetación, fauna, suelo
Sentido	Mitigación
Personal calificado	Sí
Temporalidad	Mediano plazo



MCV5- Se instalarán azoteas verdes en el edificio, que no solo aportarán un espacio de recreación, sino que también ayudarán a mejorar la eficiencia energética del inmueble, reduciendo el uso de aire acondicionado al proporcionar aislamiento térmico adicional.

MCV5

Etapa del proyecto	Construcción
Impacto ambiental	Afectación a la vegetación, fauna, aire, ecosistema y paisaje
Sentido	Mitigación
Personal calificado	Sí
Temporalidad	Mediano plazo

MCV6- Se incluirán jardines de lluvia en las áreas comunes del proyecto, con el propósito de captar y filtrar las aguas pluviales antes de que se viertan en el sistema de drenaje. Estos jardines ayudarán a reducir la escorrentía superficial y prevenir inundaciones locales.

MCV7

Etapa del proyecto	Construcción
Impacto ambiental	Afectación a la vegetación y agua
Sentido	Mitigación
Personal calificado	Sí
Temporalidad	Mediano plazo

MCV8- Se instalarán zanjas en el interior del área afectada. Estas zanjas ayudarán a controlar la erosión del suelo, limitando los efectos negativos de la remoción de la vegetación.



MCV8

Etapa del proyecto	Construcción
Impacto ambiental	Afectación a la vegetación, agua y suelo
Sentido	Mitigación
Personal calificado	Sí
Temporalidad	Mediano plazo

6.2.7 Medidas componente ecosistema y paisaje.

A continuación, se enlistarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueron diseñadas para los impactos ambientales identificados del componente ambiental ecosistema y paisaje:

MCE1- Respetar en todo momento las características originales del proyecto delimitando de manera clara las áreas destinadas para las diferentes actividades que componen la actividad, supervisando en todo momento que no se afecten áreas no contempladas, terrenos vecinos o que se realicen cambios al proyecto original.

MCE1

Etapa del proyecto	Preparación de s. y construcción
Impacto ambiental	Afectación al paisaje
Sentido	Prevención
Personal calificado	Si
Temporalidad	Mediano plazo

MCE2- Evitar la acumulación de residuos sólidos indebidamente utilizando tambos rotulados correctamente, no acumular material producto de excavaciones o movimientos de tierra en varias zonas que no estén destinadas para este fin, colocar lona a los camiones que transporten material producto de excavación o para relleno.



MCE2

Etapa del proyecto	Preparación de s. y construcción
Impacto ambiental	Afectación al ecosistema y paisaje
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCE3- Evitar la inserción de especies vegetales que presenten una alteración a las condiciones de paisaje y de ecosistema a las condiciones ambientales actuales en la zona de influencia del proyecto.

MCE3

Etapa del proyecto	Preparación de s., construcción, operación y mantenimiento
Impacto ambiental	Afectación al paisaje
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo

MCE4- Se colocarán señalamientos indicando las áreas de trabajo para evitar posibles accidentes de trabajo y que los empleados tomen las medidas preventivas necesarias para cada caso.

MCE4

Etapa del proyecto	Construcción
Impacto ambiental	Afectación al paisaje
Sentido	Prevención
Personal calificado	No
Temporalidad	Mediano plazo



6.2.9 Medidas de seguridad e higiene.

Parte importante en el entorno de la aplicación de medidas para prevención no sólo es tomar en cuenta los factores ecosistémicos presentes en la zona de influencia del proyecto, sino que, los componentes de seguridad industrial e higiene se consideran de igual manera de gran importancia a tomar en cuenta dentro de un programa de vigilancia o de cumplimiento de acciones o medidas de mitigación, preventivas o compensatorias dentro del desarrollo de una obra o proyecto.

A continuación, se enlistarán las medidas de seguridad e higiene propuestas para el desarrollo de las actividades:

- Debería reconocerse la necesidad de que todo programa de seguridad e higiene del trabajo prevea un número razonable de horas de trabajo, días de reposo a intervalos adecuados, las necesarias pausas durante la jornada de trabajo (en especial cuando el trabajo sea penoso, peligroso o monótono) y un ritmo de trabajo tolerable.
- Señalar de manera clara las áreas de acceso y salida de la obra.
- Contar dentro de las instalaciones de la obra el equipo necesario para atender una contingencia de incendio u algún otro evento que genere conflicto.
- Se les proveerá a los trabajadores el directorio para casos de emergencia (presencia de un fenómeno o evento hidrometeorológico).



- Se colocarán señalamientos que indiquen los límites de velocidad de los vehículos en el área.
- Los empleadores deberían proporcionar en todo momento a los trabajadores un equipo de protección personal y ropas protectoras que se adapten a sus condiciones físicas y a las condiciones climáticas, de acuerdo con la legislación o reglamentación de seguridad y las exigencias del trabajo
- Los empleadores deberían proporcionar a todos los trabajadores una formación apropiada en materia de seguridad para que puedan realizar su trabajo con arreglo a las normas aceptadas de seguridad e higiene. Si fuera necesario, esta formación debería comprender el uso y conservación del equipo de seguridad.
- Contar dentro de la obra con un botiquín médico que contenga todo lo necesario para atender una emergencia menor y mayor.
- En puntos apropiados cerca de los lugares de trabajo, deberían colocarse uno o más botiquines o estuches de primeros auxilios bien protegidos contra los daños y la contaminación por el polvo, la humedad y la intemperie.
- Un botiquín básico debe contener lo siguiente: alcohol y agua oxigenada, antiácidos, aspirinas, bolsa de plástico, bolsa para agua caliente, carbonato, caja de fósforos, cinta adhesiva, hisopos, curitas de varios tamaños, gotero, jabón antibacteriano, manual de primeros auxilios, navaja, paquete de algodón,



merthiolate, paquete de alfileres, paquete de gasa, pinzas, termómetro, tijeras y vendas elásticas.

- Los botiquines y los estuches de primeros auxilios deberían contener el material necesario y adecuado para prestar primeros auxilios a los trabajadores.
- En los botiquines y los estuches de primeros auxilios deberían fijarse instrucciones claras y sencillas sobre la utilización de su contenido en caso de urgencia
- Los trabajadores deberán portar ropa y accesorios de seguridad según la actividad que desarrollan.
- Verificar de manera constante que los equipos de telefonía y radio se encuentren en buen estado y funcionando para reportar cualquier contingencia de manera rápida e inmediata.
- Revisar de manera sistemática los pronósticos meteorológicos para prevenir las afectaciones que pudieran generar cualquier evento meteorológico.
- No se debería permitir la acumulación de chatarra, desechos, basura y suciedad en lugares de trabajo o pasillos
- La basura y los residuos no deberían arrojararse a ningún cuerpo de agua, sino evacuarse de manera higiénica,



- El ruido originado por los aparatos y las tareas debería mantenerse al nivel más bajo posible, sin que exceda de 90 db (A) en cualquier momento del trabajo
- Cuando el ruido no pueda reducirse a un nivel seguro, se debería proveer a los trabajadores de medios de protección para los oídos.

Se espera que, con el seguimiento de las medidas de mitigación propuestas, se tenga un resultado positivo respecto a los impactos adversos que se discutieron en el capítulo V, minimizando dichos impactos al mayor grado posible.

6.3 Impactos residuales.

Para el desarrollo del presente estudio y en el entendimiento conceptual para poder identificar y clasificar los impactos ambientales, se describe a continuación la definición de impacto ambiental residual:

“Es el impacto ambiental que persiste en el medio una vez habiendo aplicado las medidas de mitigación correspondientes...”

En ese sentido se identificaron los siguientes impactos ambientales residuales en el proyecto:

- Uno de los impactos residuales que se generarán durante el desarrollo de la actividad, se refiere al cambio en la incidencia visual, ya que el cambio del paisaje natural para la construcción del proyecto puede afectar la estética del entorno.



- En el caso del incremento de compuestos como el NOx y SOx, mismos que se presentarán por el incremento del tránsito de vehículos automotores.
- Otro de los impactos ambientales residuales es el resultante de la presencia del hombre en la zona del proyecto con el total de las actividades, residuos e incidencias que esto conlleva.
- El incremento del tráfico a largo plazo podría generar congestiones en ciertas áreas, afectando la calidad del aire y el bienestar de las comunidades cercanas.
- Otro de los impactos ambientales residuales es la fragmentación de hábitats y la alteración de ecosistemas locales por la construcción del proyecto.

De acuerdo con los impactos residuales anteriormente identificados, en algunos casos se podrá realizar la aplicación de medidas de prevención y mitigación, lo más adecuada a la actividad que lo genera, sin embargo, en algunos casos se pueden presentar de forma espontánea y algunos otros dependerán como se desarrollen las actividades, por lo que la aplicación de las medidas de mitigación es considerada de forma general, dependiendo del tipo de impacto y no del tiempo en el que se presente.

Una vez identificados los impactos que se pueden generar en cada una de las etapas que conforman el proyecto de la construcción de la vialidad, así como de las medidas de prevención y mitigación a aplicar



para cada uno de ellos, se considera que la realización del proyecto es viable en aspectos ambientales, económicos y sociales.

6.4 Impacto ambiental acumulativo y sus medidas.

Tal como se indicó anteriormente, los impactos ambientales acumulativos se refieren al avance progresivo del impacto de manera que con el tiempo se vaya acumulando, o dicho impacto sea simple y no represente una acción acumulativa de sus efectos.

En el capítulo anterior se identificaron los impactos acumulativos que generarán el desarrollo de la actividad evaluada, en todas sus etapas, en su mayoría se identifican impactos ambientales acumulativos en el componente ambiental del aire, referido a la acumulación de partículas suspendidas y polvos, así como de óxidos de nitrógeno por el incremento del uso de vehículos automotores en la zona, entre otros.

De igual forma se tienen impactos acumulativos en el componente ambiental de suelo y agua por la contaminación de ambos componentes, sin embargo, dichos impactos no serán de gran trascendencia debido a su intensidad, y como se ha mencionado, son mitigables.

Las acciones para minimizar el impacto negativo al medio de los impactos acumulativos es referido a mantener controles adecuados para la medición de las concentraciones de ciertos contaminantes en el área del proyecto; así mismo es importante para el tema de los óxidos de nitrógeno llevar un buen control en las etapas de preparación del sitio y construcción, de verificación de emisiones a la maquinaria y a los automotores que incidirán en el sitio; así como evitar la



acumulación de residuos sólidos urbanos en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, así como de residuos de construcción y material de corte o relleno en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Las medidas identificadas, recomendadas y diseñadas, no son limitativas y podrán ser diseñadas nuevas medidas por los operadores de la construcción o la empresa encargada del desarrollo del programa de supervisión ambiental durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

6.5 Programa de vigilancia ambiental

A continuación, se enlistará el concentrado de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación diseñadas para el presente proyecto; indicando las características de cada uno de las medidas:

Cuadro 6.1 Medidas de mitigación, prevención y/o compensación.

No	Clave de medida	Etapas de proyecto aplicable	Componente ambiental incidente	Sentido de medida	Personal calificado	Temporalidad de la medida
1	MCA1	Preparación de sitio y construcción	Aire, suelo	Prevención	No	Corto plazo
2	MCA2	Preparación de sitio y construcción	Aire,suelo	Prevención	No	Corto plazo
3	MCA3	Preparación de sitio y construcción	Aire	Prevención	No	Mediano plazo
4	MCA4	Preparación del s.,	Aire, suelo, vegetación	Prevención	Sí	Largo plazo



No	Clave de medida	Etapas de proyecto aplicable	Componente ambiental incidente	Sentido de medida	Personal calificado	Temporalidad de la medida
		construcción y operación				
5	MCA5	Preparación de sitio y construcción	Aire	Prevención	No	Largo plazo
6	MCA6	Preparación de sitio y construcción	Aire y suelo	Prevención	No	Corto plazo
7	MCS1	Preparación del s., construcción y operación	Suelo, agua	Prevención	Si	Largo plazo
8	MCS2	Preparación del s., construcción y operación	Suelo	Prevención	Sí	Largo plazo
9	MCS3	Preparación de sitio y construcción	Suelo, agua, flora, fauna	Prevención	No	Corto plazo
10	MCS4	Preparación de sitio y construcción	Suelo, agua	Prevención	No	Largo plazo
11	MCS5	Preparación de sitio y construcción	Suelo, aire	Prevención	No	Corto plazo
12	MCS6	Preparación del sitio y construcción	Suelo, agua	Prevención	Si	Largo plazo



No	Clave de medida	Etapas de proyecto aplicable	Componente ambiental incidente	Sentido de medida	Personal calificado	Temporalidad de la medida
13	MCS7	Construcción	Suelo, agua, vegetación, fauna y social	Compensación	Sí	Largo plazo
14	MCS8	Preparación del sitio, construcción y operación	Suelo, agua, vegetación, fauna y social	Mitigación	Sí	Largo plazo
15	MCAG1	Preparación del s., construcción y operación	Suelo y agua	Prevención	No	Largo plazo
16	MCAG2	Construcción	Suelo y agua	Prevención	No	Largo plazo
17	MCF1	Preparación del s., construcción y operación	Fauna, vegetación y agua	Prevención	No	Corto plazo
18	MCF2	Preparación del s., construcción y operación	Fauna	Prevención	No	Corto plazo
19	MCF3	Preparación del s., construcción y operación	Fauna	Prevención	No	Largo plazo
20	MCF4	Preparación del s., construcción y operación	Fauna	Prevención	No	Largo plazo



No	Clave de medida	Etapas de proyecto aplicable	Componente ambiental incidente	Sentido de medida	Personal calificado	Temporalidad de la medida
21	MCF5	Preparación del s., construcción y operación	Fauna	Mitigación	Sí	Largo plazo
22	MCF6	Preparación del s., construcción y operación	Fauna	Prevención	Sí	Largo plazo
23	MCF7	Preparación del sitio	Fauna	Prevención	Sí	Largo plazo
24	MCV1	Preparación del s., construcción	Vegetación	Prevención	No	Corto Plazo
25	MCV2	Preparación del s., construcción y operación	Vegetación y fauna	Prevención	No	Largo Plazo
26	MCV3	Construcción	Vegetación, fauna, ecosistema y paisaje	Mitigación	Sí	Mediano plazo
27	MCV4	Preparación del sitio y construcción	Vegetación, fauna, suelo	Mitigación	Sí	Mediano plazo
28	MCV5	Construcción	Vegetación, fauna, ecosistema y paisaje	Mitigación	Sí	Mediano plazo
29	MCV6	Construcción	Vegetación y agua	Mitigación	Sí	Mediano plazo



No	Clave de medida	Etapas de proyecto aplicable	Componente ambiental incidente	Sentido de medida	Personal calificado	Temporalidad de la medida
30	MCV7	Construcción	Vegetación y fauna	Mitigación	Sí	Mediano plazo
31	MCE1	Preparación del s. y construcción	Paisaje	Prevención	Si	Mediano plazo
32	MCE2	Preparación del s. y construcción	Ecosist y paisaje	Prevención	No	Corto Plazo
33	MCE3	Preparación del s., construcción y operación	Ecosist y paisaje	Prevención	No	Largo plazo
34	MCE4	Construcción	Paisaje	Prevención	No	Mediano plazo

6.6 Seguimiento y control

En cualquier proyecto o programa que implemente una herramienta de gestión para dar seguimiento a diversas acciones, registrar el cumplimiento de las mismas y establecer indicadores de éxito cualitativos y/o cuantitativos, es crucial contar con programas de seguimiento o supervisión. En este contexto, el presente documento destaca la importancia de implementar un programa de seguimiento específico. Este programa será fundamental para garantizar el cumplimiento de los objetivos generales tanto del plan de seguimiento ambiental como de la obra en sí.



Para dar seguimiento y verificar el comportamiento ambiental del proyecto, se deberá de implementar un Sistema de Gestión Ambiental, en el cual se llevarán a cabo bitácoras de trabajo por parte la empresa contratada encargada de la ejecución de la obra, con la finalidad de obtener un registro de cómo se llevan a cabo las actividades propias del programa de mitigación y compensación, así de la observancia al cumplimiento de las medidas de mitigación y/o compensación.

Este programa de seguimiento propone que se desarrolle en el total de las etapas del proyecto, con esto se garantizará la continuidad en la estrategia de minimizar los efectos adversos que se presentan en el desarrollo de cualquier obra o actividad.

6.6.1 Perfil del encargado de ejecutar el programa de seguimiento

Es necesario para llevar a cabo el Programa de Seguimiento se recomienda contratar a un especialista en el ramo, el cual brinde la solvencia técnica necesaria para llevar a cabo las acciones de verificación y continuidad al programa y pueda recabar los datos en campo he interpretarlos en gabinete para la obtención de los reportes correspondientes, dicha persona física o moral deberá comprobar que cuenta con las siguientes características profesionales:

- Contar con un objeto social en caso de personas moral o una licenciatura en caso de persona física relacionada al ramo de la: biología, ingeniería ambiental, ingeniería química o a fin.
- Contar con experiencia comprobable de cuando menos 2 años en proyectos relacionados a la supervisión ambiental,



acreditaciones ambientales y/o cumplimientos de términos y condicionantes ambientales.

- Contar con la infraestructura adecuada para llevar a cabo las tareas tanto de gabinete como de campo.
- Que el responsable técnico de la supervisión cuente con cédula profesional que acredite de cualquiera de las licenciaturas antes mencionadas.

Los requerimientos recomendados no son limitativos y será las autoridades ambientales en el resolutivo o a empresa encargada del desarrollo de la actividad de extracción la que determine si se solicita mayor información o perfil de la persona moral o persona física que llevará a cabo el programa de seguimiento durante el desarrollo de la obra.

6.6.2 Bitácora para el desarrollo del programa de seguimiento.

La herramienta que se propone para el desarrollo del programa de seguimiento es el desarrollo de una bitácora ambiental o Check List, misma que se propone un diseño de la misma contenida en los **Anexos**, misma que contendrá las medidas de mitigación expuestas en el presente estudio de manifestación de impacto ambiental y las que resulten de lo que resuelva la SEMARNAT y la empresa seleccionada para la ejecución de la obra.

La bitácora deberá de contener la información necesaria para la identificación clara y precisa del cumplimiento o no de las medidas de mitigación propuestas, así mismo deberá de tener una estructura tal



que sea de fácil lectura y represente una herramienta para la concentración, interpretación y cuantificación de los resultados, que sirva para tomar decisiones con respecto al cumplimiento y la implementación de las medidas de mitigación.

Deberá de ser información clara y concisa que sirva para llevar un orden y que brinde lo necesario para contener una relación histórica; la información mínima que deberá de contener la bitácora es:

- Fecha.
- Obra.
- Compañía ejecutora de la obra.
- Clave de identificación de la bitácora.
- Medidas por componente ambiental.
- Por cada medida el rubro de “cumple”, “no cumple” o “no aplica”.
- Observaciones por medida.
- Firmas tanto del supervisor de la obra como del verificador ambiental de la empresa encargada de la ejecución de la obra.

Esta bitácora se deberá de llenar de manera diaria, se supervisará las etapas correspondientes a cuando se esté desarrollando la supervisión, el personal que será el encargado de su llenado, análisis e interpretación se recomienda que se encuentre de tiempo completo



dentro de la obra para poder estar teniendo el pulso de cada una de las actividades que se desarrollen dentro de la obra o actividad; éstas bitácoras deberán de ser ágiles en su llenado, de fácil interpretación y que generen suficiente información para la evaluación y la toma de decisiones correspondiente.

A continuación, se ilustrará la bitácora de seguimiento ambiental que se propone en el presente estudio, cabe aclarar que dicha bitácora es propositiva y no limitativa a que la empresa encargada de llevar a cabo el programa de verificación ambiental diseñe la bitácora que utilizará, es importante darle el seguimiento a su cumplimiento y posterior elaboración de los informes que las autoridades piden al promovente, mismos lineamientos que estarán establecidos en el resolutivo correspondiente.

Figura 6.1 Fragmento de la bitácora ambiental propuesta.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROYECTO MANGLARES, PUERTO MORELOS, EN EL MUNICIPIO DE PUERTO MORELOS, QUINTANA ROO

BITÁCORA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

FECHA:					OBRA:				
COMPañÍA:					CLAVE DE BITACORA:				
No	COMPONENTE AMBIENTAL AIRE MEDIDA	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES				
1	Se riega con agua cruda para mitigar las emisiones de polvo								
2	Evitar la queman reiduos de vegetación o RSU en el área de la obra								
3	Se cumplen con los horarios establecidos en el programa de obra								
4	Mantener el material cubierto con lonas al ser transportado								
5	Se tiene evidencia del programa de mantenimiento preventivo a maquinaria y vehículos								
6	Se edificaron barreras vivas de protección								
No	COMPONENTE AMBIENTAL SUELO MEDIDA	CUMPLE	DESVIACIÓN	NO APLICA	OBSERVACIONES				
7	Se reutiliza el material de cortes para relleno y conformación de terraplenes								
8	Se utilizan letrinas o casetas sanitarias								
9	Se establecieron áreas verdes de amortiguamiento alrededor del derecho de vía								
10	Se cuenta con un área para realizar el mantenimiento de maquinaria y vehículos								
11	Se cuenta con la delimitación correcta para las tareas de excavación y cortes								
No	COMPONENTE AMBIENTAL BIODIVERSIDAD (FLORA Y FAUNA) MEDIDA	CUMPLE	DESVIACIÓN	NO APLICA	OBSERVACIONES				



6.6.3 Concentrado de información y reporte oficial de resultados.

Para el concentrado de la información que resulte de la aplicación en campo de la bitácora ambiental se propone que se realice de manera diaria bajo los siguientes criterios:

- Llevar un registro diario, semanal y mensual de los resultados por componente ambiental y por medida.
- Concentrar los resultados en una matriz resultante donde se vacíe la información y se pueda obtener lecturas que permitan realizar la toma de decisiones inmediatas.
- A la empresa operadora se le notificará de manera inmediata el no cumplimiento de alguna medida, invitándola a realizar las acciones pertinentes para el cumplimiento.
- Los resultados mensuales del cumplimiento de las medidas de mitigación se entregarán a la SEMARNAT y a la PROFEPA como parte del sistema de gestión ambiental que interpondrá la empresa encargada de desarrollar el programa de vigilancia ambiental.
- Los resultados que se entreguen a las autoridades competentes deberán incluir un resumen concentrado del cumplimiento o no de las medidas de mitigación, copia del total de las bitácoras llenadas durante el mes, así como apoyos fotográficos como evidencia del cumplimiento o no de las medidas de mitigación.



- Se le entregará a la empresa encargada del desarrollo de la actividad una copia de los informes resultados que se entreguen a las autoridades.

Los formatos de entrega de informes a la SEMARNAT y los concentrados semanales y mensuales son de libre formato, de acuerdo a la empresa encargada de la realización del programa de vigilancia ambiental y los informes mensuales correspondientes ante las autoridades.



CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1 Introducción y objetivos del capítulo.

Con base en la descripción del diagnóstico ambiental, con el cual se construyó el escenario resultante del desarrollo integral del proyecto, se incorporan las medidas de mitigación por factor ambiental modificado, obteniéndose el escenario ambiental final con la presencia del proyecto, las medidas de mitigación y sus impactos residuales en caso de presentarse.

En este capítulo se pretende realizar el análisis correspondiente para poder visualizar los diferentes escenarios del proyecto, desde reconocer el escenario sin proyecto, el escenario con proyecto y el escenario una vez aplicadas las medidas de mitigación que fueron propuestas a los impactos ambientales identificados.

Estos resultados emitidos en el presente capítulo servirán como una herramienta de toma de decisiones en el momento de la aplicación de las medidas de mitigación y en el diseño del Sistema de Gestión Ambiental que se llevará a cabo en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

7.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Para poder realizar la descripción y el análisis puntual del escenario sin proyecto, es sumamente importante tomar en cuenta los antecedentes que fueron mencionados en capítulos anteriores.



Con lo anterior, se analiza y toman en cuenta los diversos factores ecosistémicos incidentes, detectando en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto alteraciones realizadas por actividad humana con anterioridad, acciones que inciden de manera directa con las relaciones ambientales de sus diversos componentes; factores tales como la densidad de material vegetal, el terreno bardeado, y las zonas contiguas presentan construcciones con lo cual se plantea un escenario sin proyecto, con ciertas alteraciones antropogénicas que influyen en el medio.

Uno de los resultados más importantes producto del trabajo en la caracterización ambiental y que marca las tendencias del análisis del escenario sin proyecto es que se encontró que:

- Morfología y topografía, este elemento tuvo un valor bajo debido a que la zona de influencia del proyecto, no presenta una variación altitudinal que determine cambios topográficos significativos, los cuales puedan influir en la composición y estructura de las comunidades vegetales y animales presentes en la zona de desarrollo, no es tan amplio como para presentar esas variaciones de importancia tal que influyan en las relaciones ecosistémicas.
- En relación con la vegetación, el valor es bajo debido a que el área donde se proyecta la operación del proyecto presenta alteraciones humanas importantes. Aunque como ya se mencionó en capítulos anteriores, existe una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; dichos ejemplares serán reubicados en el mismo predio por medio de trasplante sin afectar su supervivencia.



Un componente ambiental del cual se reconoce con una importancia fundamental para definir el escenario sin proyecto es el paisaje, del cual de acuerdo con los análisis y estudios que se realizaron se obtuvieron los siguientes resultados, mismos que representan la definición del escenario sin proyecto:

- El fondo escénico del predio tuvo un valor bajo, debido a que es una zona perturbada anteriormente; así mismo dentro del mismo predio se presenta alteraciones de estructuras construidas en zonas contiguas, volviendo a mencionar que las características visuales son correspondientes a áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.
- Se encuentra dentro de una zona urbana en el municipio de Puerto Morelos.

Como conclusiones en la descripción y análisis del escenario sin proyecto se tienen los siguientes aspectos identificados, mismos que se tomaron en cuenta para el análisis:

- El proyecto se desarrollará en una zona con alteraciones anteriores
- La vegetación presente en el predio listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 no será removida.



Tomando en cuenta el total de los factores que anteriormente se enlistaron se debe de hacer un ejercicio de interacción de cada uno de ellos, para poder construir el escenario sin proyecto, ya que es un todo, tanto factores sociales como componentes ambientales tienen que interrelacionar para describir la dinámica que existe entre ellos y como se encuentra el escenario sin proyecto.

En este caso en particular, se percibe que el escenario sin proyecto nos muestra una zona anteriormente perturbada por la actividad humana.

7.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Las tendencias de comportamiento en cuanto al deterioro del Sistema Ambiental, que se considera en desarrollo del proyecto, se expresan en este apartado, así mismo se reconocen las virtudes del proyecto en cuanto al tema socio-económico de la región, el cual se ve beneficiado al mejorar la calidad de vida de las personas.

Tal cual se ha indicado en la identificación y evaluación de los impactos ambientales, las mayores afectaciones a los componentes ambientales se realizarán dentro de la etapa de preparación del sitio, y la gran mayoría de estos impactos son insignificantes, momentáneos y no acumulativos, aunque si presentan en su mayoría las características de ser sinérgicos; y la gran mayoría si cuenta con medidas de mitigación, compensación y/o prevención a las afectaciones que se pudieran generar.

Como resultado del análisis que se realizó de los componentes de vegetación y fauna presentes en la zona de influencia se percibió que



es una zona alterada y esto se ve reflejado en dichos componentes ambientales, en cualquier proyecto que represente la edificación de estructuras, uno de los componentes ambientales con afectaciones permanentes es el paisaje, la gran mayoría de los impactos ambientales identificados se presentan en las etapas de preparación del sitio y operación, mismos que se reconocen con una temporalidad corta o mediana, sin embargo dichas estructuras persistirán por lo que la temporalidad de los impactos al paisaje es permanente; sin embargo la vocación que se presenta tanto en el predio como en la zona incidente, hace que dicho impacto no sea del todo negativo, pero si se reconoció la presencia de impactos ambientales acumulativos en la zona incidente del proyecto.

Lo anterior provoca que el análisis de los escenarios con proyecto no representen mayor desarrollo ya que los escenarios serán muy similares e invitan al análisis de las afectaciones durante el desarrollo de la actividad. De igual forma, el potencial del proyecto se basa en su potencial para generar empleo, impulsar el desarrollo turístico y fortalecer la economía local. La construcción del alojamiento creará empleos directos e indirectos durante las fases de obra, así como oportunidades laborales en la operación y mantenimiento de las instalaciones una vez terminado. Además, al ofrecer un alojamiento moderno y accesible, el proyecto atraerá a turistas y visitantes, lo que incrementará la demanda de servicios locales como restaurantes, comercios y transportes, favoreciendo el crecimiento económico de la zona. La creación de un espacio de hospedaje de calidad también contribuirá a posicionar la región como un destino turístico atractivo, fomentando la inversión y el desarrollo sostenible a largo plazo.



Ambientalmente el escenario con proyecto se percibe positivo, debido a que se creará una infraestructura ordenada y planeada, esperando que se sigan lo más que se pueda las medidas de mitigación y se implemente el programa de vigilancia y seguimiento.

7.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Cuadro 7.1 Proyección de las acciones de las medidas de mitigación sobre los impactos ambientales.

IMPACTO		PROYECCIÓN DE LA MEDIDA CORRECTIVA
Aire	NOX y SOX	Reducción de emisiones: Cuando los vehículos se someten a verificaciones vehiculares actualizadas y se lleva un programa periódico de revisión, se garantiza que estén en buenas condiciones y cumplan con los estándares de emisiones establecidos por las autoridades ambientales. Si los motores están ajustados adecuadamente, la combustión será más eficiente y se liberarán menos gases contaminantes al medio ambiente.
	Polvos, humos y partículas suspendidas	Supresión del polvo: Al humedecer el suelo y proteger los vehículos con lonas, se evita que las partículas de polvo se eleven en el aire debido al tráfico vehicular. El agua actúa como un aglutinante temporal, manteniendo las partículas de polvo en el suelo y evitando que se dispersen en el aire.
		Atenuación del ruido del motor: Los escapes



	Niveles de ruido	abiertos tienden a amplificar el ruido generado por el motor del vehículo. Al cerrarlos, se reduce la cantidad de ruido que escapa directamente del motor, lo que disminuye el impacto del ruido en el entorno circundante.
Suelo	Características físicas	Control de erosión: Al delimitar la zona para evitar movimientos donde no hayan sido destinados para éste fin.
	Contaminación de suelo	Prevención de la contaminación del suelo: Al proporcionar sanitarios portátiles adecuados, el personal tiene un lugar designado y adecuado para realizar sus actividades sanitarias y utilizando contenedores rotulados para el acopio de materiales y RSU. Además de la promoción de un plan de gestión de residuos generados durante la construcción.
Agua	Contaminación	Prevención de la contaminación del agua: Al establecer barreras físicas en áreas estratégicas durante las etapas del proyecto, se reduce la probabilidad de contaminar el cuerpo de agua cercano. Con la fomentación de la implementación de un Programa de Concientización Ambiental enfocado en la preservación y cuidado del cuerpo de agua cercano a la zona del proyecto.
	Abundancia de	Conservación de la biodiversidad: Cada



Fauna	vida terrestre	especie animal juega un papel importante en su ecosistema, y protegerlos ayuda a mantener la biodiversidad y la estabilidad del medio ambiente. Al ahuyentar a los animales cercanos y prohibir la caza o el maltrato, se contribuye a preservar la riqueza biológica de la zona.
	Rutas migratorias, zonas de anidación y corredores	
Vegetación	Abundancia de vegetación terrestre	Preservación de la biodiversidad: Al delimitar las zonas de trabajo, se asegura que solo se intervengan las áreas necesarias para el proyecto, permitiendo que el resto del ecosistema continúe funcionando sin perturbaciones significativas. Además de que no será removidas las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Ecosistema y paisaje	Ecosistemas especiales	Prevención de la contaminación: La acumulación inadecuada de residuos sólidos puede llevar a la contaminación del suelo y el agua, especialmente si se trata de materiales peligrosos o tóxicos. Utilizar tambos rotulados correctamente y gestionar los residuos de manera adecuada contribuye a evitar la dispersión de contaminantes.
	Incidencia	Conservación del entorno natural: Al respetar las características originales del proyecto y limitar las áreas de intervención, se protege el entorno natural y se preservan los ecosistemas existentes. Esto es esencial



	visual	para mantener la biodiversidad, los hábitats y la salud de los ecosistemas locales. La colocación de señalamientos en el área de trabajo para evitar accidentes y que las personas estén al tanto de las actividades.
Socio-económico	Economía local y empleo	Crecimiento económico local: La generación de empleos directos aumenta la fuerza laboral activa en la zona donde se lleva a cabo el proyecto. Esto puede estimular el crecimiento económico local al aumentar el poder adquisitivo de las personas empleadas, lo que a su vez impulsa la demanda de bienes y servicios locales. Restauración de infraestructura: Con la construcción del puente y el pavimento de calle, se tendrá una infraestructura con una vida útil más larga y segura para los habitantes.
	Incremento de servicios e infraestructura regional	
	Calidad y estilos de vida	

7.4 Pronóstico ambiental

Para garantizar una adecuada evaluación de los posibles impactos ambientales asociados con el proyecto en estudio, es fundamental llevar a cabo un exhaustivo pronóstico ambiental de la zona de influencia. Este análisis permitirá anticipar y comprender los efectos que las actividades del proyecto podrían tener en el entorno natural y humano circundante. Además, es crucial examinar en detalle el sistema ambiental del proyecto, comprendiendo sus interacciones con los diversos componentes del medio ambiente, así como su potencial



para afectar aspectos socioeconómicos y culturales de la comunidad local.

El pronóstico ambiental del proyecto, desde una perspectiva social, sería en gran medida positivo si se implementan prácticas sostenibles y responsables durante su construcción y operación. Al integrar las soluciones ecológicas ya mencionadas en el capítulo 6, como el uso de materiales sostenibles, sistemas de ahorro energético, la delimitación de áreas, entre otras, el proyecto contribuiría a la conservación del entorno natural, minimizando su impacto ambiental. Además, al estar diseñado para armonizar con el paisaje y la cultura local, el edificio podría fomentar una mayor conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad entre los residentes y turistas.

Para garantizar la efectividad de estas medidas y monitorear cualquier impacto ambiental adverso, se llevará a cabo un programa de seguimiento y vigilancia ambiental continuo. Este programa incluirá la supervisión de la calidad del suelo y del agua. Se espera que estas acciones de seguimiento y vigilancia permitan identificar y abordar rápidamente cualquier problema ambiental que pueda surgir durante la construcción y la operación del proyecto, asegurando así un enfoque integral y sostenible hacia la gestión ambiental.



CAPITULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1 Presentación de la información.

De acuerdo con el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se presentan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, de forma digital se presenta la totalidad de la información vertida en el presente estudio.

8.2 Instrumentos metodológicos y elementos técnicos del estudio.

En el siguiente capítulo se enlistarán los elementos técnicos y los instrumentos metodológicos utilizados como herramientas para el desarrollo del presente estudio de impacto ambiental, lo anterior con base a las guías oficiales y a las metodologías desarrolladas para garantizar el pleno desarrollo de los trabajos y actividades que permitieron la conformación estratégica del estudio.

8.2.1 Metodología para la identificación de impactos ambientales.

Una vez analizado las características del estudio, así como del entorno y las actividades a desarrollar, la metodología seleccionada para este caso es la matriz de interacción proyecto-ambiente (matriz modificada de Leopold), de las ventajas que se valorizaron para la selección del presente método se encuentra que facilita el manejo de un número elevado de acciones que se llevarán a cabo durante la obra respecto a los diferentes componentes ambientales. De esta forma se pueden identificar las interacciones resultantes y, por tanto, determinar los



impactos ambientales más significativos mediante un análisis de tales interacciones.

Lo anterior permitirá determinar puntualmente los impactos ambientales generados y con ello, se podrá llevar a cabo un diseño efectivo y trascendente de las medidas de mitigación, compensación y/o minimización que se aplicarán de manera directa a dichos impactos ambientales.

8.2.2 Elementos técnicos para la realización del estudio.

El total de los elementos que a continuación se enlistan se incluyen en los anexos del presente estudio, así mismo se incluyen en la entrega que se realizará de manera oficial del manifiesto para su revisión y eventual aprobación.

- Matriz modificada de Leopold.
- Anexo fotográfico.
- Listado de flora y fauna.
- Bitácora para supervisión en campo del Plan de Manejo Ambiental.
- Cartografía, presentando los siguientes mapas:
 - Zona de influencia.
 - Cuencas hidrológicas
 - Clima.
 - Edafológico.



- Vegetación y uso de suelo.
 - Geológico.
 - Fisiografía
 - Áreas Naturales Protegidas
 - AICAS
 - Delimitación del Sistema Ambiental
 - Ubicación del proyecto
 - Hidrología.
- Memoria técnica descriptiva del proyecto constructivo y operativo del proyecto
 - Planos.

8.2.3 Bibliografía auxiliar.

Guía para la Elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental, modalidad particular.

CANTER W. L. (1988) *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental 2ª*. Ed. Mc. Graw Hill Madrid.

Gobierno del Estado de Veracruz 2000. **Ley de Protección Ambiental**. Ley número 62 Gaceta Oficial del Estado Pp. 52.



Anuario estadístico INEGI 2015 Tomo I y Tomo II.

RSEDOWSKI Y EQUIHUA. (1987). *Flora, Atlas Cultural de México*.
Edit. SEP-INAH México.

Gomes Orea Domingo, Gomes Villarino María Teresa. Evaluación de
Impacto Ambiental (2013).

Mora Vega Leonel. Gestión Medioambiental. Un enfoque sistemático
para la protección global e integral del medio ambiente (1999).

Calvo Seoáñez Mariano. Ingeniería Medioambiental Aplicada (1997).

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2010. México. 2010.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Plan Nacional de Desarrollo de Puerto Morelos 2021-2024.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental.
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-020-SEMARNAT-2001 Que establece los procedimientos y
lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación,
mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo.

NOM-027-SEMARNAT-1996 Que establece los procedimientos,
criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento,
transporte y almacenamiento de tierra de monte.



NOM-041-SEMARNAT-1999 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de los vehículos automotores en circulación que usan combustible.

NOM-044-SEMARNAT-1993 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad por humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a los 3,857 kg.

NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores que usan diesel o mezclas que utilicen diesel como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-1993 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección ambiental a especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

NOM-077-SEMARNAT-1995 Que establece los procedimientos de medición para la verificación de los niveles de emisión de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores que usen diesel.



NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (Aclaración 3 de Marzo de 1995).