Construcción y Operación de

LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL

Enero, 2026

Manifiesto de Impacto Ambiental

INDICE

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

1.1. Datos generales del proyecto 4

2.1.1 Nombre del proyecto 4

2.1.2 Ubicación del proyecto 4

2.1.3 Duración del proyecto 5

1.2. Datos generales del promovente 5

2.1.4 Nombre o razón social 5

2.1.5 Registro Federal de Contribuyentes o Clave Única de Registro de Población..... 5

2.1.6 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones 5

1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental..... 5

2.1.7 Nombre del responsable técnico del estudio..... 5

2.1.8 Registro Federal de Contribuyentes o Clave Única de Registro de Población..... 5

2.1.9 Dirección del responsable técnico del estudio..... 5

2.1.10 Cédula profesional 5

2.0. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EVALUADO..... 6

2.1. información general del proyecto 6

2.1.1. Naturaleza y justificación del proyecto 6

2.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto 6

2.1.3. Inversión requerida 7

2.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos..... 8

2.2. Características particulares del proyecto 8

2.2.1. Programa de trabajo..... 10

2.2.2. Representación gráfica local 11

2.2.3. Utilización de explosivos..... 12

2.2.4. Generación, manejo y disposición de residuos solidos, líquidos y gases a la atmosfera 13

2.3. Descripción de las etapas del proyecto 13

2.3.1. Preparación del sitio 13

2.3.2. Etapa de construcción 14

2.3.3. Etapa de operación y mantenimiento 16

2.3.4. Etapa de abandono del sitio 16

3.0. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE USO DE SUELO 17

3.1. ANÁLISIS DE DOCUMENTOS NORMATIVOS 17

3.1.1. Leyes y reglamentos 17

3.1.2. Programas de ordenamiento 39

3.1.3. Normas oficiales mexicanas (NOM) 51

4.0. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 54

4.1. Delimitación del Área de Influencia del proyecto 54

4.1.1. Áreas de afectación 54

4.2. Delimitación del Sistema Ambiental (SA) 55

4.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental 56

4.3.1. Aspectos abióticos 57

4.3.2. Aspectos bióticos 63

4.4. Diagnóstico del paisaje 65

5.0. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DEL LOS IMPACTOS AMBIENTALES 86

5.1. Identificaciónn de los impactos 86

5.2.1. Descripción de los impactos detectados 90

5.3. Metodología para evaluar impactos ambientales 91

5.4. Conclusión de la evaluación de impactos 100

6.0. MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS 102

6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 102

6.2. Impactos residuales.....109

6.3. Programa de vigilancia ambiental 109

6.4. Seguimiento y control de las medidas ambientales 114

6.5. Fijación de fianzas 114

7.0. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS 115

7.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 115

7.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas ambientales 116

7.3. Conclusión general del manifiesto de impacto ambiental 117

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

1.1. Datos generales del proyecto

2.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto es denominado "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL"

2.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto pretende ubicarse en los tablajes catastrales 13902, 13903, 13904 y 13905 pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, Yucatán. Así mismo, el proyecto se ubica en el Km 21.5 de la Carretera Estatal Costera 27 Progreso – Telchac Puerto.



Figura 1. Mapa de ubicación general del proyecto.

2.1.3 Duración del proyecto

Debido a que el proyecto se trata de una construcción tipo comercial, se espera que la operación del proyecto se prolongue por al menos 50 años, siempre que se conserve en condiciones óptimas la infraestructura e instalaciones.

1.2. Datos generales del promovente

2.1.4 Nombre o razón social

Promovente: Beatriz Eugenia Madrigal Ibargüengoitia

2.1.5 Registro Federal de Contribuyentes o Clave Única de Registro de Población

2.1.6 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

2.1.7 Nombre del responsable técnico del estudio

2.1.8 Registro Federal de Contribuyentes o Clave Única de Registro de Población

2.1.9 Dirección del responsable técnico del estudio

2.1.10Cédula profesional

2.0. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EVALUADO

2.1. información general del proyecto

2.1.1. Naturaleza y justificación del proyecto

En las últimas décadas, el término habitabilidad ha surgido entre los profesionales del desarrollo urbano y territorial haciendo referencia a la capacidad de un entorno en brindar servicios e infraestructura a sus pobladores, en búsqueda de la equidad social. Este concepto demostró que la vivienda disponga tanto de servicios de agua, electricidad y saneamiento, así como equipamientos, espacios de convivencia de calidad y de una ubicación que no implique altos costos en el traslado al trabajo o escuela y que no limite el desarrollo de las relaciones sociales; es decir, se necesita su integración a la ciudad (Ávila et al., 2018)[1]. Un método para calcular el índice de habitabilidad es el expuesto nuevamente por Ávila et al, en el que comparan el empleo, educación, salud, abasto de alimentos, áreas verdes y recreación con la facilidad de acceder a los mismo.

Por tanto, el proyecto es respuesta principalmente a la demanda de servicios comerciales complementarios a la vivienda, además de mejorar el índice de habitabilidad del sitio de inserción, es decir, la localidad de Dzemul. Aunado a ello, al ubicarse en la Carretera Estatal Costera, el proyecto brindará servicios a todas las personas que transiten sobre la misma; funcionando también como un servicio complementario para el turismo.

2.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto

Se pretende ubicar el proyecto en los predios marcados con los tablajes 13902, 13903, 13904 y 1305 de la localidad y municipio de Dzemul, Yucatán. Así mismo, la unión de los cuatro tablajes, conforman un polígono semirregular de 4 vértices. A continuación, se presenta el mapa de ubicación específica del proyecto en Universal Transversal Mercator (UTM) zona 16N, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuadro de coordenadas del proyecto.

CUADRO DE COORDENADAS DEL PROYECTO		
V	X	Y
1	244699.062	2359441.900
2	244704.032	2359442.449
3	244718.935	2359444.096
4	244700.951	2359415.605

[1] Ávila Flores, O., García Benítez, M., Franco Sánchez, L. M., & Urzueguía Mondragón, M. (2018). Servicios complementarios de la habitabilidad en las viviendas de la zona metropolitana de Toluca. Revista Iberoamericana De Estudios Municipales, (17), 103–129. https://doi.org/10.32457/riem.vi17.331

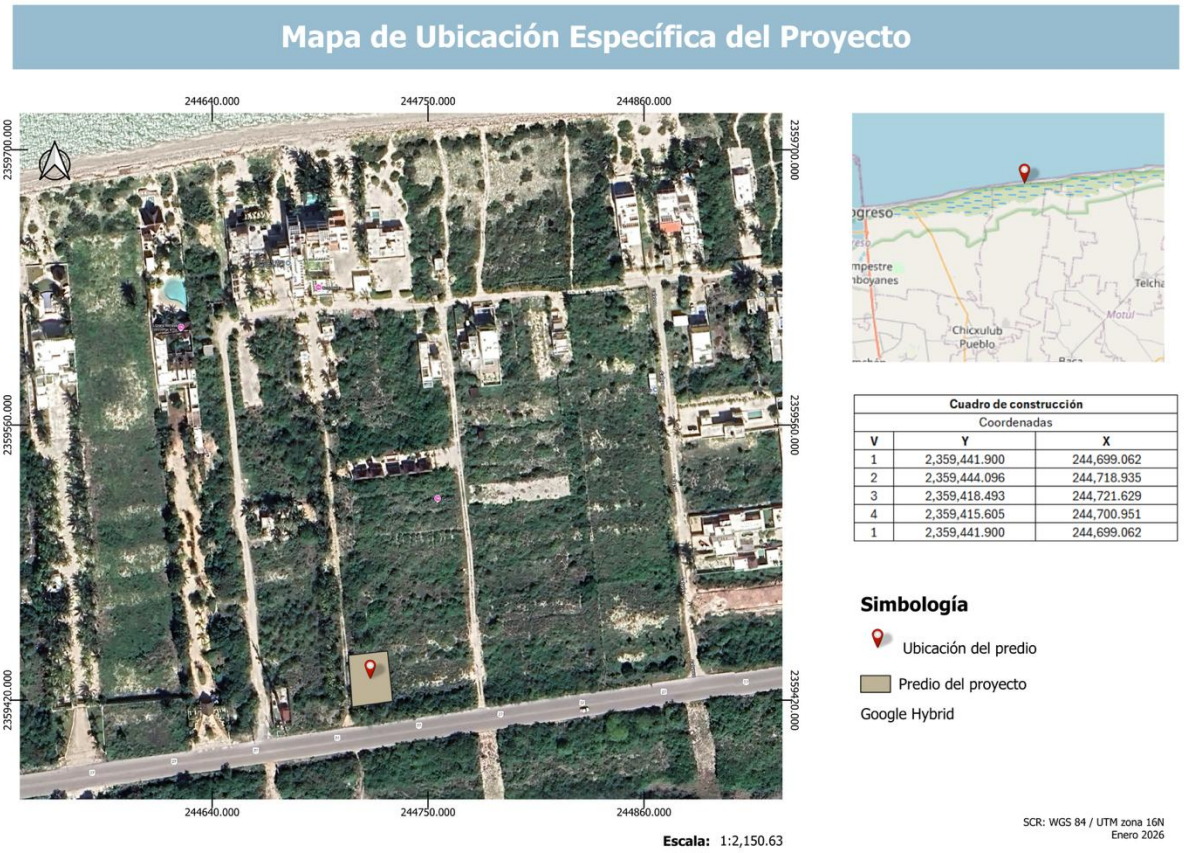


Figura 2. Mapa de ubicación específica con coordenadas del proyecto

2.1.3. Inversión requerida

De acuerdo con el diseño arquitectónico, requerimientos técnicos, constructivos, ambientales y el análisis financiero, se estima que la inversión en infraestructura es de $750,000.00 de los cuales, el 10% se destinará para costos de implementación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales. En la Tabla 2 se muestra el costo desglosado de la infraestructura más el porcentaje para medidas ambientales que se detallan en el Capítulo VI.

Tabla 2. Inversión requerida para el proyecto.

COSTO ESTIMADO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO			
Etapa	Rubro	% del total	Monto estimado
PS	Preliminares	5%	$33,750.00
C	Estructura (obra negra)	35%	$236,250.00
	Acabados interiores/exteriores	25%	$168,750.00

	Instalaciones (hidráulica, sanitaria, eléctrica)	20%	$135,000.00
	Obra exterior/áreas verdes y ajardinadas	9%	$60,750.00
PS y C	Contingencias e indirectos	6%	$40,500.00
	Subtotal infraestructura	100%	$675,000
PS-C-OM	Costo de aplicación de medidas ambientales*	10%	$75,000.00
	TOTAL DE INVERSIÓN		**$750,000.00**

2.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Debido a que el proyecto pretende ubicarse en la costa yucateca, asume las limitantes en infraestructura que conlleva; pues en pocas localidades costeras existen redes de infraestructura hidráulica. En el caso del proyecto, al localizarse sobre una carretera estatal, se facilita el acceso a la infraestructura. A continuación, se describe la dotación de servicios requeridos para el proyecto.

a) Dotación de agua potable

Debido a la vulnerabilidad acuífera de los ecosistemas costeros y el estrés hídrico que genera la construcción de un pozo de absorción, se propone dotar de agua potable al complejo mediante un sistema de almacenamiento y bombeo interno en la que se construirán cisternas que se rellenarán mediante pipas de agua conforme a los cálculos de gasto hidráulicos que se realicen para diseñar la red.

b) Electricidad

El proyecto se localiza en un área semiurbanizada, por lo que toda el área cuenta con electrificación. Se solicitará a la Comisión Federal de Electricidad la dotación hacia el centro de carga que se establezca en el diseño de la red.

c) Red de drenaje pluvial

Se propone la descargar de aguas pluviales mediante escorrentía natural y conducción del agua en azoteas mediante tuberías de PVC de 4” hacia el terreno natural.

d) Tratamiento de aguas residuales

De acuerdo con la población esperada por la cantidad de departamentos y el promedio de habitantes por vivienda, se instalará un Sistema de Tratamiento Individual (SiTAR) DLD 14 con capacidad de 1,300 L/d para saneare las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto. En el caso de las etapas de preparación del sitio y construcción, se rentarán baños portátiles a razón de 1 por cada 10 obreros. El tratamiento de estas aguas será responsabilidad de la empresa arrendataria.

e) Telefonía y comunicaciones

De acuerdo con los datos del Instituto Federal de Telecomunicaciones [IFT] (2024)[2], la cobertura telefónica es calificada de regular a buena por lo que no se contempla la construcción de una antena receptora o infraestructura adicional de telecomunicaciones.

2.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de 4 locales comerciales de un solo nivel. Tres de ellos medirán 88 m2 y el restante 93.33 m2, para en conjunto abarcar 357.33 m2. El diseño arquitectónico contempla el aprovechamiento del 79.82% de la superficie total del predio, mientras que el resto se destinará como área de conservación. A continuación, se muestra el plano arquitectónico del proyecto con la delimitación del área de conservación y sus coordenadas. A continuación, se presenta a detalle el cuadro de áreas del proyecto.

Tabla 3. Cuadro de áreas del proyecto.

CUADRO DE ÁREAS			
Uso	Destino	Área (m2)	%
Huella de construcción	Locales	357.33	67.17%
	Circulaciones	67.3	12.65%
Área permeable	Conservación	107.35	20.18%
	TOTAL	**531.98**	**100.00%**

Por otro lado, para la ejecución del proyecto se distinguen tres etapas que agrupan las actividades que serán programadas para iniciar la obra. Las etapas no solo ayudan en la gestión y planificación del proceso a seguir para el cumplimiento de los objetivos del proyecto; sino que, en la evaluación ambiental permite distinguir y precisar los impactos que cada actividad genera. Aunque existe una infinidad de etapas o rutas de ejecución de un proyecto, en la construcción de inmuebles, suelen distinguirse tres: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto. En la Tabla 4 se presentan las actividades programadas para el proyecto agrupadas por las tres etapas mencionadas.

Tabla 4. Actividades programables por etapa del proyecto.

ACTIVIDADES PROGRAMABLES DEL PROYECTO	
Etapa	**Actividad**
Preparación del sitio	Trazo y delimitación de las áreas de intervención
	Desmonte y despalme parcial
	Instalación de estructuras temporales

[2] Instituto Federal de Telecomunicaciones (31 de agosto de 2024). Mapas de cobertura 4G a partir de crowdsourcing. Mapa interactivo versión 1.0 generado por el IFT con base en datos 4G de Ookla® Cell Analytics. Recuperado el 14 de octubre del 2024. https://www.ift.org.mx/mapas-de-cobertura-del-servicio-de-datos-moviles.

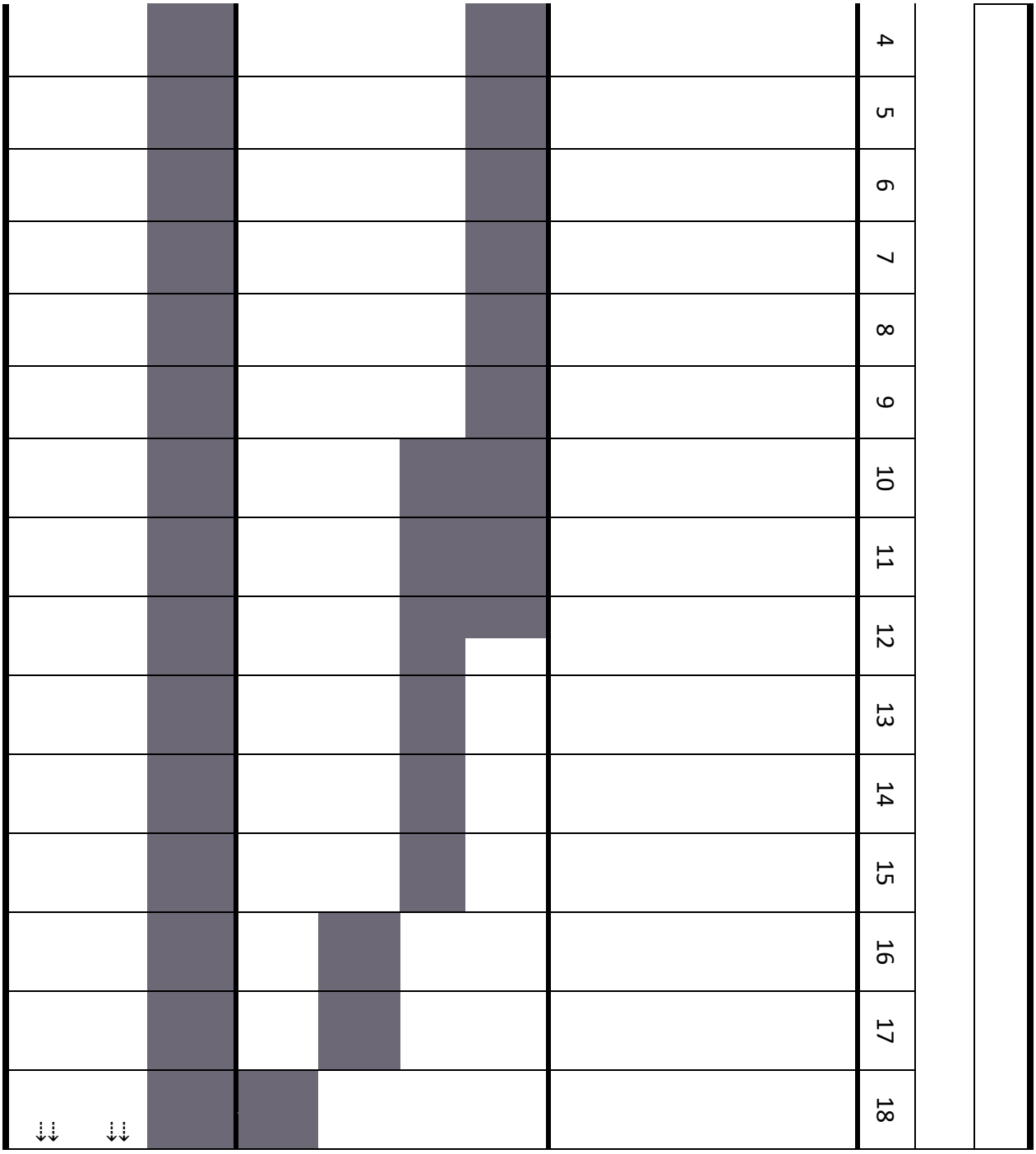
	Obras de nivelación y movimiento de tierras
Construcción	Obra civil (cimentación y edificación)
	Instalaciones y acabados
	Reforestación y habilitación de áreas verdes
	Inspección y limpieza general
Operación y mantenimiento	Comercialización y administración
	Ocupación del desarrollo
	Mantenimiento general del complejo

2.2.1. Programa de trabajo

El programa de ejecución del proyecto considera **un plazo de 36 meses**, sin embargo, por la naturaleza del proyecto, el tiempo de vida útil del proyecto es indefinido, y se podrá continuar su operación y habitabilidad siempre y cuando se conserven las áreas verdes, amenidades, acabado e instalaciones en correctas condiciones. Este proyecto pretende dar inicio cuando se cuente con todos los permisos correspondientes para su construcción y operación. A continuación, se presenta el programa de trabajo mediante un diagrama de Gantt proyectado a 18 bimestres (36 meses), considerando jornadas laborales de 8 horas y 6 días por semana, quedando también dispuesto a factores ambientales e hidrometeorológicos que obliguen la interrupción de las obras.

Tabla 5. Programa de ejecución de actividades del proyecto (Diagrama de Gantt).

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO																		
Etapa	Preparación del sitio				Construcción				Operación y mantenimiento									
Actividad	Trazo y delimitación de las áreas de intervención	Desmonte y despalme parcial	Instalación de estructuras temporales	Obras de nivelación y movimiento de tierras	Obra civil (cimentación y edificación)	Instalaciones y acabados	Reforestación y habilitación de áreas verdes	Inspección y limpieza general	Comercialización y administración	Ocupación del desarrollo	Mantenimiento general del complejo							
Tiempo de ejecución	1																	
	2																	
	3																	



2.2.2. Representación gráfica local

El proyecto consiste en la construcción y operación de 4 locales comerciales de un solo nivel. Tres de ellos medirán 88 m^2 y el restante 93.33 m^2, para en conjunto abarcar 357.33 m^2. El diseño

arquitectónico contempla el aprovechamiento del 79.82% de la superficie total del predio, mientras que el resto se destinará como área de conservación. A continuación, se muestra el plano arquitectónico del proyecto con la delimitación del área de conservación y sus coordenadas.

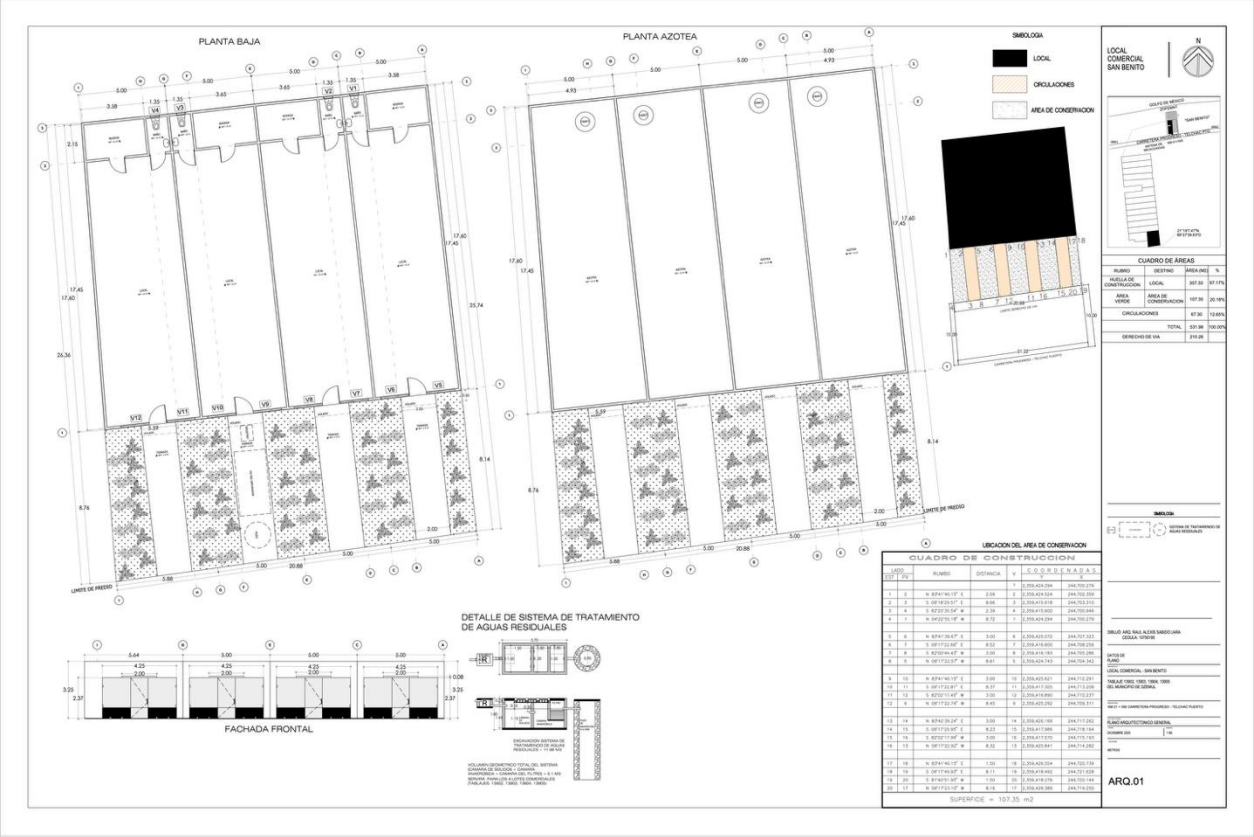


Figura 3. Plano arquitectónico del proyecto.

Huella de construcción

La huella de construcción se refiere al área ocupada por los espacios que formará la superficie de impacto del proyecto. En ella se establecerán los espacios aprovechables para la construcción del edificio, estacionamiento, amenidades y servicios complementarios, que se describen a continuación:

- Locales: Consiste en la construcción de 4 locales comerciales con espacio de exhibición, bodega y baño. Tres de ellos medirán 88 m^2 y el restante 93.33 m^2, para en conjunto abarcar 357.33 m^2.
- Circulaciones: Son los espacios destinos para acceso pudiendo también ser ocupado como terraza. No se plantea que usar recubrimientos rígidos; sin embargo, el uso constante como acceso reduce sus características permeables.

Área permeable

Son las áreas que se conforman el paisaje natural del proyecto y predominan la presencia de vegetación en sus diferentes estratos, en este caso, el área permeable en su totalidad será destina como área de conservación. Estas áreas son zonas destinadas a la protección de especies de flora e indirectamente de la fauna dentro del polígono que albergará el proyecto. El área de conservación bajo ningún motivo fuera de acciones en pro de la conservación de especies puede ser manipulado. Esta área tendrá una superficie de 107.35 m^2 equivalente al 20.18% del total del predio y solo podrá reforestarse con vegetación de duna costera endémica.

A continuación, se muestran algunas imágenes fotorrealistas del proyecto a fin de mejorar la visualización del proyecto.

2.2.3. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

2.2.4. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y gases a la atmosfera

Los residuos sólidos, líquidos y gases a la atmósfera serán tratados conforme al Plan Integral de Manejo de Residuos ubicado en el Anexo 4 de esta MIA.

2.3. Descripción de las etapas del proyecto

2.3.1. Preparación del sitio

La preparación del sitio es la etapa en la que las actividades se enfocan a la adecuación del terreno a las condiciones deseadas para el inicio de la construcción u obra civil. En esta etapa se realizan estudios geotécnicos, topográficos y demás informes necesarios para evaluar y planear las actividades de la etapa constructiva. A continuación, se describen las actividades planteadas para la preparación del sitio.

a) Trazado y delimitación de las áreas de intervención

Se realiza el trazado tanto de los límites del predio como de las áreas según el cuadro de áreas del proyecto mediante equipo topográfico. En esta etapa igualmente **se realiza la delimitación del área de conservación** para que en ninguna actividad del proyecto se comprometa su estado. Por su parte, el brecheo se realizará de forma manual con herramienta ligeras.

b) Desmonte y despalme parcial

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en las áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones, entre otras, con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Cuando así lo indique el proyecto o lo ordene la Secretaría, en el desmonte se contempla el trasplante de especies vegetales representativas o contempladas. El desmonte a su vez se divide en cuatro fases de acuerdo con la normatividad de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte:

1. Tala; consiste en cortar árboles y arbustos en las áreas delimitadas. Para ello, se emplean excavadoras, retroexcavadoras y martillos hidráulicos en caso de que de ser requeridos por la dureza del suelo.
2. Roza; consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembra.
3. Desraíce; consiste en sacar troncos o con o sin raíces.
4. Limpia y disposición final; consiste en retirar el producto del desmonte a un sitio de disposición final autorizado por la Secretaría.

El despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, con el objeto de evitar la mezcla de material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable. Se espera la remoción aproximada de 20 cm de espesor de materia orgánica mediante maquinaria pesada y posterior al desmonte del sitio. Debido a la fragilidad del ecosistema y el estado de conservación de la vegetación, únicamente se realizará el desmonte y despalme en la huella de construcción y circulación sin recubrimiento.

c) Instalación de estructura temporales

Esta actividad se refiere a construcción de pequeñas bodegas de madera para el resguardo de equipo, la instalación de señalética en el acceso del proyecto y cercado delimitante del predio de acuerdo con el trazo topográfico previo; y demás obras provisionales.

d) Obras de nivelación y movimientos de tierra

Junto con el desmonte y despalme, esta actividad significa el mayor cambio físico de la etapa de preparación del sitio; pues estas obras se enfocan en modificar el estado natural del predio. En el caso de las obras de nivelación y movimientos de tierra, hace referencia a la excavación, acarreo, descarga y compactación de volúmenes de material pétreo a fin de aplanar y establecer el nivel de suelo deseado para la construcción del proyecto. El movimiento de tierras es realizado con maquinaria pesada se compone de las siguientes fases:

1. Excavación
2. Carga
3. Acarreo
4. Descarga
5. Extendido
6. Humectación o desecación
7. Compactación
8. Servicios auxiliares (refinos, sancos, etc.).

No se contempla uso de explosivos para los trabajos de excavación y formación de bancos de material pétreo.

2.3.2. Etapa de construcción

La etapa constructiva representa el periodo de mayor actividad de la obra, con más duración y habitualmente el de mayor estrés ambiental por tiempo prolongado. Se plantea que esta etapa sea ejecutada en un lapso de 31 meses, de acuerdo con el programa de trabajo presentado. Estas actividades contemplan entre sus obras desde cimentaciones, cimbrado y alzados de la vivienda hasta la habilitación de áreas verdes y reforestación. El objetivo de esta fase es crear las

condiciones necesarias para la habitabilidad y confort de los habitantes de la vivienda, por lo que al finalizar esta etapa, se podrá iniciar la habitación del proyecto. A continuación, se presentan las actividades dispuestas de esta etapa.

a) Obra civil (cimentación y edificación)

Aunque el proceso constructivo puede variar conforme a la planeación estratégica de la constructora contratada, suele identificarse las siguientes fases:

1. Planificación y diseño (realizadas previo a este manifiesto).
2. Preparación del terreno (proceso contemplado en la primera etapa del proyecto).
3. Cimentación.
4. Instalación de drenaje del primer nivel.
5. Levantamiento de la estructura.
6. Instalaciones de servicios y aislamientos. (contemplado como otra actividad de la etapa).
7. Acabados y revestimientos (contemplado como otra actividad de la etapa).
8. Inspección y pruebas (contemplado como otra actividad de la etapa).

Esta etapa representa la actividad con mayor duración del proyecto con 18 meses, de acuerdo con el programa de trabajo.

b) Instalaciones y acabados

Se contempla la realización de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas necesarias para habitar la vivienda de manera confortable. Las instalaciones hidráulicas estarán entre muros y pisos con tuberías y accesorios que se alimentarán de una cisterna para el sistema agua. Se instalarán aires acondicionados tipo mini Split en recamaras y áreas comunes, calentador de agua de tiro forzado, preparaciones para instalación de telecomunicaciones (Tv, internet y telefonía). Las instalaciones subterráneas se realizarán con tuberías de tipo PVC sanitario o hidráulico según sea el caso.

Los acabados de muros se realizarán de manera manual y según las especificaciones de textura que el diseño arquitectónico indique, de tal manera que los muros y las paredes, tanto internas como externas de cada componente de los departamentos, estén listas para su acabado final.

En cuanto a la infraestructura de drenaje pluvial y sanitario de cual se propone un sistema separado; la primera por escorrentía superficial a través de la recolección y canalización del agua pluvial en azoteas hacia el suelo natural y la segunda por un Sistema Individual de Tratamiento de Aguas Residuales (SiTAR) DLD 14 con capacidad de 1,300 L/d. El detalle constructivo del sistema de drenaje pluvial y sanitario se encuentra en los anexos a este documento.

c) Reforestación y habilitación de áreas verdes

Esta actividad hace referencia al suministro y colocación de plantas ornamentales en áreas ajardinadas, siembra y reubicación de árboles y arbustos; y en su caso, instalación de mobiliario exterior. Estas actividades se realizarán únicamente con especies endémicas o nativas de la Península de Yucatán. Este se realizará conforme al plano de áreas anexo a este documento.

d) Inspección y limpieza general

En esta última etapa, se realizará una limpieza general de las áreas intervenidas de acuerdo al Programa Integral de Manejo de Residuos anexo a este documento. Además, se hará inspección de calidad de las instalaciones y a vivienda mediante bitácoras y peritajes

2.3.3. Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación representa la ocupación del desarrollo, así como de las acciones para su correcto funcionamiento, por lo que se espera las actividades propias de habitar.

a) Comercialización y administración

Una vez obtenido las autorizaciones ambientales, urbanas y demás disposiciones legales, se comenzará la venta parcial o total de las unidades habitacionales. Todas las actividades correspondientes a compraventa/renta se realizará fuera del sitio del proyecto. Igualmente, el promovente destinará personal capacitado para fungir como administración; quienes se encargarán de dar mantenimiento a las amenidades y áreas verdes, contratar personal de vigilancia, entre otros.

b) Ocupación de los locales

Se contempla la ocupación de los locales, diseñado para albergar entre 4 y 6 empleados por local, se esperan el consumo de 380 litros de agua diarios por persona de acuerdo con el promedio nacional, 250 kW/h por m^2 x local y generación de 881 kg de residuos sólidos urbanos, ambas según el promedio estatal. Para los tres casos se plantean medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales a fin de reducir los efectos adversos.

c) Mantenimiento general

El mantenimiento del complejo será responsabilidad del promovente, y deberá otorgarse periódicamente para evitar desgastes o impactos estructurales de las áreas no vendibles

En el caso del sistema de tratamiento de las aguas residuales que será instalada, se le deberá dar el mantenimiento con la periodicidad que especifique el fabricante, esto con el objetivo de cumplir con las normas establecidas.

Generación de residuos

También se contempla la generación de residuos sólidos urbanos, para el cual se plantea el Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos anexo a esta MIA.

2.3.4. Etapa de abandono del sitio

No se contempla etapa de abandono debido a la naturaleza del proyecto; sin embargo, se anexa un Plan de abandono del proyecto que deberá ser ejecutado en caso de que el promovente desista o cancele el proyecto.

3.0. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE USO DE SUELO

Este Manifiesto de Impacto Ambiental es cumplimiento de lo establecido en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental. Así mismo, por la naturaleza del proyecto es sumamente necesario realizar la vinculación normativa con leyes y reglamentos en los distintos niveles del poder, aplicables al desarrollo urbano y ordenamiento territorial. A continuación, se identificará la vinculación del proyecto "DEPARTAMENTOS BRUNA BEACH TOWER" ubicado en el predio urbano marcado con el número 482 de la Calle 13, Polígono III de la localidad de Chelem Puerto, Progreso, Yucatán; con las leyes, normas, reglamentos y programas en los que se establecen lineamientos y disposiciones, que el proyecto debe atenerse, respetar y considerar para las actividades que se pretenden llevar a cabo en el sitio del proyecto.

3.1. ANÁLISIS DE DOCUMENTOS NORMATIVOS

3.1.1. Leyes y reglamentos

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
(Última reforma DOF 15-04-2025)

ARTÍCULO 4 (Párrafo Quinto). - 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.

(Párrafo Octavo). – Toda persona tiene derecho a disfrutar de vivienda adecuada. La ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo.

> Congruencia: *Al situarse en un entorno vulnerable a la contaminación como lo son los ecosistemas costeros, el proyecto aplicará las medidas necesarias para reducir los impactos ambientales que se generen, propiciando un ambiente sano. Asimismo, al considerar la composición, morfología, y naturaleza del proyecto, se garantiza el derecho al disfrute de viviendas dignas*.

ARTÍCULO 27. (Párrafo Tercero). - La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos

humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Congruencia: *El proyecto antes mencionado tiene contemplado las medidas que la Secretaría considere para la preservación y conservación del medio ambiente, así como las medidas necesarias para la ejecución y evaluación del proyecto, esto apegándose al cumplimiento de la reglamentación y la normativa*.

LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

(Última reforma DOF 01-04-2024)

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;

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Congruencia: *El proyecto se sitúa en un ecosistema costero, por lo cual, corresponde a un territorio de competencia federal. Por tanto, el presente documento es la integración del Manifiesto de Impacto Ambiental en cumplimiento del artículo 28 de la presenta Ley*.

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

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

> Congruencia: *La presente Manifestación de Impacto Ambiental de tipo particular, se realizó cumpliendo con los criterios establecidos por la Secretaría para evaluar los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados por las etapas de desarrollo del proyecto*.

ARTÍCULO 78. - En aquellas áreas que presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos, la Secretaría deberá formular y ejecutar programas de restauración ecológica, con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollaban.

En la formulación, ejecución y seguimiento de dichos programas, la Secretaría deberá promover la participación de los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, gobiernos locales, y demás personas interesadas.

> Congruencia: *El proyecto cumple con la vocación natural del suelo y, mediante las regulaciones del POETCY, se garantiza que el proyecto no alterará el equilibrio en el ecosistema y sus vertientes*.

ARTÍCULO 79. - Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;

V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;

VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;

VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;

VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;

IX.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y

X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.

> Congruencia: *Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, los trabajadores del lugar tendrán en cuenta los criterios mencionados anteriormente para la protección de la fauna silvestre. El proyecto plantea la reforestación del sitio y la delimitación de áreas de conservación; para ello, se utilizarán especies endémicas y nativas de la región a fin de su restauración*.

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;

IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y

VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

> Congruencia: *Para los procesos de implementación del proyecto en el ecosistema, se consideró la compatibilidad con los rubros de los programas de ordenamiento. Asimismo, para este proyecto, no se contempla la generación de daños ecológicos de gran impacto debido a que aplicarán las medidas de prevención y mitigación para disminuir el mínimo daño generado*.

ARTÍCULO 110. - Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

ARTÍCULO 113. - No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

ARTÍCULO 115. - La Secretaría promoverá que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas, para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes.

Congruencia: *El proyecto se integrará y vinculará a los artículos 110, 113, y 115, para tomar las medidas e indicadores señalados en las Normas Oficiales Mexicanas, con el objeto de mantener las emisiones contaminantes contraladas y dentro de los parámetros de la NOM-041 y la NOM-045*.

ARTÍCULO 117. - Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

Congruencia: *Se contempla la instalación de sistemas para el ahorro del agua en la infraestructura de áreas comunes, así como, para la etapa de operación, se contempla la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales que cumpla con la normativa establecida*.

ARTÍCULO 121. - No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Congruencia: *El proyecto contempla la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales adecuado para la etapa de operación en las áreas comunes según sea el más conveniente y apropiado para el sitio donde se sitúa. Durante la etapa de construcción, se instalarán sanitarios móviles (letrinas), a las cuales se les otorgará el mantenimiento adecuado y periódico por la empresa arrendadora*.

ARTÍCULO 122.- Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir;

I. Contaminación de los cuerpos receptores;

II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y

III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.

> Congruencia: *El proyecto contempla el proceso de tratamiento de aguas residuales que genere, sea adecuado para cada una de las etapas; preparación del sitio y construcción. Así como, la realización del mantenimiento adecuado y periódico*.

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y

V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

ARTÍCULO 135.- Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos:

I. La ordenación y regulación del desarrollo urbano;

II. La operación de los sistemas de limpia y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios;

III.- La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.

IV. El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo;

II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV. Riesgos y problemas de salud.

> Congruencia: *El proyecto se integrará y vinculará a los artículos 134, 135, y 136, para tomar las medidas e indicadores señalados en esta ley, con el objeto de mantener efectiva la prevención y los controles de la contaminación y la producción de residuos. Asimismo, no se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Los residuos serán enviados al sitio de disposición señalado por el Ayuntamiento de Progreso, Yucatán*.

ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con 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, en su caso, tenga quien los generó.

Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

En las autorizaciones para el establecimiento de confinamientos de residuos peligrosos, sólo se incluirán los residuos que no puedan ser técnica y económicamente sujetos de reúso, reciclamiento o destrucción térmica o físico química, y no se permitirá el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.

> Congruencia: *Para la implementación del proyecto, no se contempla la generación de residuos peligrosos; sin embargo, en caso de generarse, se manejarán con extrema precaución y se notificará de manera inmediata a las autoridades correspondientes para continuar con el procedimiento adecuado*.

ARTÍCULO 152 BIS. - Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa

de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Congruencia: *En caso de existir algún accidente que pudiera contaminar el suelo, el promovente será el encargado de realizar las acciones y medidas necesarias para recuperar sus condiciones teniendo en consideración las atribuciones de la presente ley y su respectivo su reglamento*.

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, luz intrusa, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Congruencia: *Para la implementación del proyecto, no se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-2001; sin embargo, se llevarán a cabo las medidas preventivas necesarias para cumplir con el presente artículo, dichas medidas se encuentran en el Capítulo VI de este documento*.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

(Última reforma DOF 08-05-2023)

ARTÍCULO 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

III. Controlar los residuos sólidos urbanos y, en coordinación con las entidades federativas, aprovechar la materia orgánica en procesos de generación de energía;

IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

V. Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos;

Congruencia: *El proyecto incorporará todas las medidas para el manejo integral de residuos sólidos y su debido tratamiento, asimismo, este tramitará el servicio de recolección de basura que el municipio preste, quién se hará cargo de la disposición final de los residuos, para su clasificación y desintegración.*

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.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;

> Congruencia: *El proyecto se ocupará de la gestión adecuada de los desechos provenientes de aguas residuales y residuos de construcción; para lo cual, se contratará una empresa encargada del servicio de sanitarios portátiles durante la construcción, las aguas residuales serán extraídas periódicamente por esta misma empresa prestadora que se encargara del tratamiento necesario y disposición final*.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

> Congruencia: *El proyecto contempla la formulación y ejecución de un plan de manejo de residuos sólidos para impactos futuros*.

Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

> Congruencia: *Los criterios mencionados que la esta Ley señalé y las disposiciones emitidas, serán aplicables para el manejo seguro de los residuos urbanos y de manejo especial que el proyecto* "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL" *genere en todas sus fases*.

Artículo 101.- La Secretaría realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, en materia de residuos peligrosos e impondrá las medidas correctivas, de seguridad y sanciones que resulten procedentes, de conformidad con lo que establece esta Ley y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Congruencia: *El proyecto se apegará a todo lo dispuesto por esta presente ley en materia del manejo de residuos peligrosos, sin embargo, no se contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna etapa del proyecto*.

LEY DE AGUAS NACIONALES
(Última reforma DOF 08-05-2023)

ARTÍCULO 7. Se declara de utilidad pública:

I. La gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional;

II. La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

Congruencia: *El proyecto contempla las medidas necesarias para la preservación y el cuidado del recurso hídrico, teniendo en consideración todo lo dispuesto en esta ley*.

ARTÍCULO 47.- Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo de la presente Ley.

Congruencia: *El proyecto contempla las medidas preventivas necesarias para el manejo adecuado de residuos líquidos para evitar la filtración y, por ende, la contaminación del agua*.

ARTÍCULO 96 BIS. - "La Autoridad del Agua" intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

Congruencia: *El proyecto cuenta con medidas para la prevención y mitigación de impactos ambientales; sin embargo, en caso de ser necesario, el promovente es responsable de reparar los daños adicionales a los previstos que el proyecto pueda causar*.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE
(Última reforma DOF 20-05-2021)

Artículo 4o. - Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Congruencia: *El proyecto contempla la prohibición de cualquier actividad fuera de las establecidas por el proyecto y que implique la destrucción, daño o perturbación del ambiente. Así mismo, quedará prohibido todo acto de crueldad contra la fauna y flora silvestre. En caso de encontrar fauna silvestre durante las etapas del proyecto, se trasladarán los ejemplares a los predios aledaños con el debido cuidado y protección, con el apoyo de las autoridades*.

Artículo 18. - Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Congruencia: *El proyecto plantea medidas de mitigación y prevención para evitar los impactos a la fauna silvestre existente en el sitio y conservar parte del hábitat de duna costera como parte del aprovechamiento paisajístico sustentable del proyecto, destinando áreas de conservación en las que no podrá realizarse actividad diferente a la contemplación, mantenimiento y restauración de la vegetación y la fauna*.

Artículo 29.- Las entidades federativas, los Municipios, las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

Artículo 30.- El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Congruencia: *Dado al giro del proyecto, no se aprovechará ninguna especie de fauna silvestre; de cualquier modo, todo espécimen encontrado en el sitio deberá ser tratado con respeto, y en su caso, trasladado al corredor biológico más cercano o donde indique la autoridad correspondiente*.

Artículo 31.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, este se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Congruencia: *Al respecto de los artículos anteriores, quedará estrictamente prohibida cualquier actividad fuera de las establecidas por el proyecto y que implique la destrucción, daño o perturbación del ambiente, cualquier trabajador o persona que infrinja en este*

agravio será separada inmediatamente de su cargo y notificado ante la autoridad competente.

Artículo 79. - La liberación de ejemplares a su hábitat natural, se realizará de conformidad con lo establecido en el reglamento. La Secretaría procurará que la liberación se lleve a cabo a la brevedad posible, a menos que se requiera rehabilitación.

Si no fuera conveniente la liberación de ejemplares a su hábitat natural, la Secretaría determinará un destino que contribuya a la conservación, investigación, educación, capacitación, difusión, reproducción, manejo o cuidado de la vida silvestre en lugares adecuados para ese fin.

Congruencia: *La liberación de las especies encontradas en el sitio del proyecto o en su caso, su entrega para la conservación, investigación o demás aspectos establecidos en el artículo 79, se realizará de acuerdo con lo establecido en el reglamento de esta ley y el programa de rescate de flora y fauna del proyecto*.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

(Última reforma DOF 01-04-2024)

Artículo 5.- La propiedad de los recursos forestales comprendidos dentro del territorio nacional corresponde a los ejidos, las comunidades, pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, personas físicas o morales, la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México que sean propietarios de los terrenos donde aquéllos se ubiquen. Los procedimientos establecidos por esta Ley no alterarán el régimen de propiedad de dichos terrenos.

Congruencia: *Debido al estado de la vegetación encontrada en el sitio no se considera como un predio con propiedades forestales o potencial de aprovechamiento maderable.*

Artículo 72.- Se requiere autorización de la Secretaría para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales.

El Reglamento establecerá los requisitos para obtener la autorización de aprovechamiento de los recursos forestales maderables, así como las obligaciones de sus titulares.

Congruencia: *El proyecto tomará las medidas necesarias para la mitigación y prevención de los impactos en la vegetación*.

Artículo 121. - Los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales están obligados a llevar a cabo, en caso de incendio, la restauración de la superficie afectada en el plazo máximo de dos años, debiendo ser restaurada la cubierta vegetal afectada; cuando la regeneración natural no sea posible, la restauración se hará mediante la reforestación, poniendo especial atención a la prevención, control y combate de plagas y enfermedades.

Congruencia: *En las etapas del proyecto, no se realizará manejo de fuego, pero si ocurre algún accidente con el mismo dentro del predio, se llevará cabo las medidas de mitigación para contrarrestar el daño, así como la capacitación previa para el cuidado de accidentes*.

LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO

(Última reforma DOF 01-04-2024)

Artículo 4.- La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:

I. Derecho a la ciudad. Garantizar a todos los habitantes de un Asentamiento Humano o Centros de Población el acceso a la vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos, a partir de los derechos reconocidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los tratados internacionales suscritos por México en la materia;

II. Equidad e inclusión. Garantizar el ejercicio pleno de derechos en condiciones de igualdad, promoviendo la cohesión social a través de medidas que impidan la discriminación, segregación o marginación de individuos o grupos. Promover el respeto de los derechos de los grupos vulnerables, la perspectiva de género y que todos los habitantes puedan decidir entre una oferta diversa de suelo, viviendas, servicios, equipamientos, infraestructura y actividades económicas de acuerdo a sus preferencias, necesidades y capacidades;

III. Derecho a la propiedad urbana. Garantizar los derechos de propiedad inmobiliaria con la intención de que los propietarios tengan protegidos sus derechos, pero también asuman responsabilidades específicas con el estado y con la sociedad, respetando los derechos y límites previstos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley. El interés público prevalecerá en la ocupación y aprovechamiento del territorio;

IV. Coherencia y racionalidad. Adoptar perspectivas que promuevan el ordenamiento territorial y el Desarrollo Urbano de manera equilibrada, armónica, racional y congruente, acorde a los planes y políticas nacionales; así como procurar la eficiencia y transparencia en el uso de los recursos públicos;

V. Participación democrática y transparencia. Proteger el derecho de todas las personas a participar en la formulación, seguimiento y evaluación de las políticas, planes y programas que determinan el desarrollo de las ciudades y el territorio. Para lograrlo se garantizará la transparencia y el acceso a la información pública de conformidad con lo dispuesto en la presente Ley y demás legislación aplicable en la materia;

VI. Productividad y eficiencia. Fortalecer la productividad y eficiencia de las ciudades y del territorio como eje del Crecimiento económico, a través de la consolidación de redes de vialidad y Movilidad, energía y comunicaciones, creación y mantenimiento de infraestructura productiva, equipamientos y servicios públicos de calidad. Maximizar la capacidad de la ciudad para atraer y retener talentos e inversiones, minimizando costos y facilitar la actividad económica;

VII. Protección y progresividad del Espacio Público. Crear condiciones de habitabilidad de los espacios públicos, como elementos fundamentales para el derecho a una vida sana, la convivencia, recreación y seguridad ciudadana que considere las necesidades diferenciadas por

personas y grupos. Se fomentará el rescate, la creación y el mantenimiento de los espacios públicos que podrán ampliarse, o mejorarse, pero nunca destruirse o verse disminuidos. En caso de utilidad pública, estos espacios deberán ser sustituidos por otros que generen beneficios equivalentes;

VIII. Resiliencia, seguridad urbana y riesgos. Propiciar y fortalecer todas las instituciones y medidas de prevención, mitigación, atención, adaptación y Resiliencia que tengan por objetivo proteger a las personas y su patrimonio, frente a los riesgos naturales y antropogénicos; así como evitar la ocupación de zonas de alto riesgo;

IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques, y

X. Accesibilidad universal y movilidad. Promover una adecuada accesibilidad universal que genere cercanía y favorezca la relación entre diferentes actividades urbanas con medidas como la flexibilidad de Usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una efectiva Movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado.

> Congruencia: *La construcción y operación del proyecto permite vincular este artículo con el Capítulo III; en este sentido de la propiedad privada y al mismo tiempo asumir la responsabilidad, cumpliendo los límites y criterios que dicte la ley para su desarrollo, generando así el cuidado y protección del medio ambiente y no comprometer los recursos naturales, aplicando técnicas de manera sustentable*.

Artículo 23.- La planeación y regulación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano de los Centros de Población, se llevarán a cabo sujetándose al Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, a través de:

I. La estrategia nacional de ordenamiento territorial;

II. Los programas estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano;

III. Los programas de zonas metropolitanas o conurbaciones;

IV. Los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, y

V. Los planes o programas de Desarrollo Urbano derivados de los señalados en las fracciones anteriores y que determinen esta Ley y la legislación estatal de Desarrollo Urbano, tales como los de Centros de Población, parciales, sectoriales, esquemas de planeación simplificada y de centros de servicios rurales.

> Congruencia: *El proyecto toma en cuenta los criterios y el uso de suelo para su desarrollo, como los instrumentos de planeación y ordenamiento, siendo congruentes con el uso de suelo donde se sitúa*.

Artículo 52.- La legislación estatal en la materia señalará los requisitos y alcances de las acciones de Fundación, Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, y establecerá las disposiciones para:

I. La asignación de Usos del suelo y Destinos compatibles, promoviendo la mezcla de Usos del suelo mixtos, procurando integrar las zonas residenciales, comerciales y centros de trabajo, impidiendo la expansión física desordenada de los centros de población y la adecuada estructura vial;

II. La formulación, aprobación y ejecución de los planes o programas de Desarrollo Urbano;

III. La celebración de convenios y acuerdos de coordinación con las dependencias y entidades del sector público y de concertación de acciones con los organismos de los sectores social y privado;

IV. La adquisición, asignación o destino de inmuebles por parte del sector público;

V. La construcción de vivienda adecuada, infraestructura y equipamiento de los Centros de Población;

VI. La regularización de la tenencia de la tierra urbana y de las construcciones;

VII. La compatibilidad de los servicios públicos y la infraestructura de telecomunicaciones y de radiodifusión, en cualquier uso de suelo, para zonas urbanizables y no urbanizables;

VIII. Las demás que se consideren necesarias para el mejor efecto de las acciones de Conservación, Mejoramiento y Crecimiento, y

IX. La prevención, vigilancia y control de los procesos de ocupación irregular de las tierras.

Artículo 60. - La legislación local, en las materias objeto de esta Ley, establecerá los requisitos para las autorizaciones, licencias o permisos de uso del suelo, construcción, fraccionamientos, subdivisiones, fusiones, relotificaciones, condominios y para cualquier otra acción urbanística, en los siguientes términos:

I. Los municipios deberán hacer públicos todos los requisitos en forma escrita y, cuando sea posible a través de tecnologías de la información;

II. Deberá establecer el tiempo de respuesta máximo por parte de las autoridades a las diferentes solicitudes;

III. Las respuestas a las solicitudes deben ser mediante acuerdo por escrito;

IV. En los casos en que no proceda la autorización se deberá motivar y fundamentar en derecho las causas de la improcedencia en el acuerdo respectivo;

V. Deberá considerar expresamente la aplicación de negativas fictas, para los casos en que la autoridad sea omisa en el tiempo de resolución de las solicitudes, sin perjuicio de la responsabilidad que por esta omisión recaiga sobre los servidores públicos;

VI. Deberá definir los medios e instancias de impugnación administrativa y judicial que, en su caso, procedan;

VII. Deberá definir los casos y condiciones para la suspensión y clausura de las obras en ejecución, que, en todo caso, deberán ser producto de resolución judicial;

VIII. Deberá definir los casos y condiciones para la revocación de autorizaciones, y

IX. La simplificación de las autorizaciones, permisos o licencias de las autoridades locales atenderán las recomendaciones que se emitan en términos del artículo 147 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.

Congruencia: Se llevarán a cabo las etapas del proyecto bajo el régimen que dicte la normativa correspondiente. Asimismo, se llevarán a cabo todas las licencias y permisos para el desarrollo del proyecto, en las dependencias correspondientes.

LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN
(Última reforma DO 31-07-2024)

Artículo 18.- En la formulación del Programa relativo al ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Yucatán, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio del Estado, así como de las zonas en donde éstos ejercen su influencia;

II.- La vocación y aptitud territorial de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las obras o actividades económicas predominantes;

III.- Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades humanas o fenómenos naturales;

IV.- El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales;

V.- El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades, y

VI.- La evaluación de las actividades productivas predominantes en relación con su impacto ambiental, la distribución de la población y los recursos naturales.

Congruencia: *El proyecto se apegará a lo establecido en los programas de ordenamiento ecológico según la unidad de gestión ambiental que le corresponda, como se demostrará más adelante*.

Artículo 19. - Para la determinación del uso del suelo que lleven a cabo las autoridades en los centros de población, mediante los instrumentos de planeación territorial u otros mecanismos legales, será obligatorio considerar las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas, para asegurar la adecuada dispersión y asimilación de contaminantes.

Congruencia: *El proyecto llevará a cabo todos los análisis correspondientes tomando en consideración las condicionantes topográficas, climatológicas y meteorológicas del Estado, con el fin de considerar todas las condiciones morfológicas, geohidrológicas, y edafológicas para su adecuada vinculación con el medio natural*.

Artículo 31. - El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría y sujeto a la autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos.

Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio, deberán obtener la autorización del Poder Ejecutivo, por conducto de la Secretaría, en los términos de esta Ley y su Reglamento, así como cumplir con los requisitos que se les impongan.

El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia con la presentación del Informe Preventivo, Manifestación de Impacto Ambiental o Estudio de Riesgo, así como de los documentos que se soliciten, dependiendo de la obra o actividad que se pretenda realizar, y concluye con la resolución que la Secretaría emita, la cual, en caso de autorizarse, estará sujeta al cumplimiento de las condicionantes establecidas en ella y que serán supervisadas por las autoridades correspondientes.

> Congruencia: *El presente documento constituye la manifestación de impacto ambiental correspondiente para la evaluación del proyecto y su adecuada vinculación*.

Artículo 38. - De ser necesario, la Secretaría podrá solicitar, en cualquier momento del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones sobre el estudio o los documentos que se hayan exhibido, así como practicar visitas de inspección o verificación, en los términos de la Ley de Actos y Procedimientos Administrativos del Estado de Yucatán, para contar con los elementos suficientes que le permitan resolver sobre la autorización a que se refiere el artículo 36 de esta Ley.

> Congruencia: *El promovente realizarán todas las aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones necesarias que la Secretaría emita con relación al proyecto y su correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental*.

Artículo 95. - Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como humo, polvos, gases, vapores, ruido, vibraciones y energía lumínica no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

> Congruencia: *El proyecta tendrá en consideración las medidas para mitigar las emisiones contaminantes, principalmente durante las etapas de preparación del sito y construcción. Asimismo, se solicitarán comprobantes de mantenimiento periódico a las empresas encargadas de la maquinaria para dichas etapas*.

LEY DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE YUCATÁN

(Última reforma DO 17-04-2025)

Artículo 29.- Objeto

El ordenamiento territorial y la planeación y gestión de los asentamientos humanos, centros de población y de la ordenación territorial deben conducirse en apego a los principios que establecen la ley general y esta ley, en alineación con el sistema general de planeación territorial y los instrumentos de planeación territorial aplicables.

La planeación y gestión de los asentamientos humanos, centros de población y el ordenamiento territorial se realizará a través del sistema estatal de planeación y gestión territorial, en alineación al sistema general de planeación territorial, y sujetándose a lo establecido por los instrumentos de orden jerárquico superior que establece la ley general.

Artículo 30.- Instrumentos de planeación territorial

Los instrumentos de planeación territorial que integran el sistema estatal de planeación y gestión territorial son los siguientes:

I. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

II. Programas de ordenamiento territorial regionales o de zonas metropolitanas.

III. Programas de desarrollo urbano de conurbación intermunicipal.

IV. Programas municipales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano.

V. Programas de desarrollo urbano de centros de población.

VI. Esquemas de planeación simplificada.

VII. Programas parciales de desarrollo urbano.

VIII. Programas sectoriales de desarrollo urbano.

Los instrumentos del Sistema Estatal de Planeación y Gestión Territorial deberán ser elaborados, aprobados, ejecutados, controlados, implementados, evaluados y actualizados, en los términos y con las formalidades previstas en esta ley y su reglamento, además se apegarán a los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán y en las demás leyes, reglamentos y normas en materia ambiental y ecológica aplicables.

> Congruencia: *En congruencia a lo anterior, el proyecto estará alineado a los programas de ordenamiento territoriales, al mismo tiempo que respetará los lineamientos de regulación estipulados en él. Asimismo, el promovente seguirá con todas las recomendaciones sobre aspectos urbanos que en esta MIA se realice y qué; en los trámites correspondientes a la autorización de la obra civil del proyecto, la Dirección de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso o su homólogo*.

REGLAMENTO DE LA LEY DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
(Última reforma DOF 31-10-2014)

Artículo 4o.- Compete a la Secretaría:

I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento;

II. Formular, publicar y poner a disposición del público las guías para la presentación del informe preventivo, la manifestación de impacto ambiental en sus diversas modalidades y el estudio de riesgo;

III. Solicitar la opinión de otras dependencias y de expertos en la materia para que sirvan de apoyo a las evaluaciones de impacto ambiental que se formulen;

IV. Llevar a cabo el proceso de consulta pública que en su caso se requiera durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental;

V. Organizar, en coordinación con las autoridades locales, la reunión pública a que se refiere la fracción III del artículo 34 de la Ley;

VI. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento, así como la observancia de las resoluciones previstas en el mismo, e imponer las sanciones y demás medidas de control y de seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y

VII. Las demás previstas en este reglamento y en otras disposiciones legales y reglamentarias en la materia

Congruencia: *La presente manifestación de impacto ambiental, queda en disposición de la Secretaría para su evaluación y disposición pública*.

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.

Congruencia: *El proyecto consiste en la construcción y operación del proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL", en localidad y municipio de Dzemul, Yucatán; de uso de suelo comercial, el cual, se ubica en un área costero tipificado en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán. A partir de lo mencionado anteriormente, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría para proceder a su evaluación y, posterior construcción y operación del proyecto*.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular

Congruencia: *La presente Manifestación de Impacto Ambiental se elaboró en modalidad particular, según lo determinado por la autoridad.*

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

(Última reforma DOF-31-10-2014)

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;

II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Artículo 91.- La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:

I. Confinamiento controlado, y

II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables.

Artículo 92.- En la selección del sitio, diseño, construcción y operación de las celdas para confinamientos controlados deberán observarse los siguientes criterios:

I. Las características geológicas, geofísicas, hidrológicas e hidrogeológicas del sitio;

II. El tipo, cantidad y características de los residuos a confinar;

III. La lixiviación que produzcan los residuos peligrosos a confinar;

IV. El potencial de migración de los contaminantes en el suelo, y

V. El impacto y la vulnerabilidad asociados a la actividad.

Lo previsto en el presente artículo se observará en las normas oficiales mexicanas que se expidan respecto de la selección del sitio, diseño, construcción y operación de las celdas de confinamiento.

Congruencia: *El proyecto no pretende generar residuos peligrosos en la zona, por el tipo de actividad durante su etapa de operación. En caso de su generación, será almacenado en un lugar aislado dentro de las instalaciones y se enviarán a su disposición final a través de los prestadores de servicios autorizados por el municipio*.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

(Última reforma DOF-25-08-2014)

ARTICULO 148.- Los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán estabilizarse en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias de la materia.

Los sitios para su estabilización deberán:

I. Impermeabilizarse con materiales que no permitan el paso de lixiviados, y

II. Contar con drenes o con estructuras que permitan la recolección de lixiviados.

Cuando los lodos una vez estabilizados y desaguados presenten concentraciones no permisibles de sustancias peligrosas, contraviniendo las normas oficiales mexicanas, deberán enviarse a sitios de confinamiento controlado aprobados por la autoridad competente, conforme a la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos.

Las aguas producto del escurrimiento y de los lixiviados deberán ser tratadas antes de descargarse a cuerpos receptores.

Congruencia: *Los lodos provenientes de las etapas de preparación del sitio y construcción serán tratadas por la empresa prestadora del servicio de baños portátiles. Por su parte, el proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales SITAR DLD14 con capacidad de 1300 litros diarios. La planta de tratamiento de aguas residuales estará apegado a las normas oficiales*.

ARTICULO 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

Congruencia: *El proyecto no dispondrá de residuos de ningún tipo en sitios no apropiados*.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

(Última reforma DOF-09-05-2014)

Artículo 11. Las obras y actividades que lleven a cabo autoridades o particulares para equipar y proveer servicios en los asentamientos humanos del Estado; deberán propiciar la salud, la seguridad de las personas y el uso racional de los recursos naturales, ser congruentes con los planes y programas de desarrollo urbano en la entidad y el municipio y atender a los principios de prevención de riesgos en el medio urbano y natural.

> Congruencia: *El proyecto se apegará y será congruente tanto con el POETY como con el POETCY como se demostrará en la alineación con los ordenamientos, así como se apegará en todo momento a los principios de sustentabilidad para el aprovechamiento paisajístico e hídricos de los recursos según lo establecido en los artículos anteriores*.

Artículo 15. Las personas físicas o morales que lleven a cabo obras o actividades, establecidas en el artículo 32 de la Ley instrumentarán para la protección y conservación del medio ambiente, las siguientes medidas:

I. La vegetación no forestal derivada de la remoción de suelos en las actividades relacionadas con los conjuntos habitacionales y desarrollos inmobiliarios o actividades de otra índole, deberá ser triturada y dispuesta en los términos del artículo 207 de este Reglamento;

II. Por lo menos 50% de los pavimentos no techados deberán contar con 29 de índice de reflexión solar (irs) al menos;

III. Por lo menos 50% de los estacionamientos (fuera de las calles) deberán estar cubiertos (ya sea en sótanos o a nivel con techos y árboles de sombra);

IV. Incorporar sistemas de generación de energía en sitio y de abastecimiento remoto con una capacidad de por lo menos 5% de la energía necesaria para iluminar áreas públicas y vialidades, y

V. En los desarrollos inmobiliarios se deberá procurar utilizar materiales y aditamentos que reduzcan impactos al medio ambiente procurando ante todo el desarrollo sustentable.

> Congruencia: *El proyecto contempla utilizar materiales que reduzcan los impactos al medio ambiente tanto en la edificación de los departamentos como en las áreas comunes*.

Artículo 28. Para todas las obras y actividades mencionadas en el artículo 32 de la Ley se presentará una solicitud a la Secretaría para obtener la factibilidad urbana ambiental. Esta factibilidad se deberá obtener de manera previa a cualquier permiso o licencia de uso de suelo emitida por la autoridad municipal.

Una vez analizada dicha solicitud, se determinará si es factible la realización del proyecto en el sitio, de acuerdo con la vocación del suelo y el nivel de impacto ambiental que pudiera causar conforme a lo establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en el Estado, los Programas de Desarrollo Urbano de los municipios y la normatividad aplicable.

La respuesta a la solicitud de factibilidad se dará a conocer mediante un dictamen y, en su caso, se establecerán condicionantes al solicitante para el desarrollo del proyecto y para la presentación de algún estudio o estudios para la evaluación de impacto ambiental, el manejo adecuado de residuos de manejo especial o el control de emisiones de gases o partículas contaminantes a la atmósfera. Este dictamen tendrá una vigencia de un año, pudiendo prorrogarse por un periodo igual, siempre y cuando se mantengan las condiciones urbanas y ambientales que prevalecían al momento de su expedición.

> Congruencia: *Se realizarán todos los trámites correspondientes para la autorización de los usos de suelo y factibilidades urbano-ambientales*.

Artículo 35. Para los efectos de la autorización a que se refiere el artículo 31 de la Ley, son obras o actividades que deben sujetarse necesariamente al procedimiento de evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental o, en su caso, del Estudio de Riesgo las siguientes:

VIII. La construcción de Desarrollos Inmobiliarios, mayores a 5000 metros cuadrados o nuevos centros de población;

Artículo 39. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 31 de la Ley, y en los casos previstos en este Reglamento, el interesado, previamente a la realización de la obra o actividad, deberá presentar a la Secretaría una Manifestación del Impacto Ambiental acompañada del estudio de riesgo correspondiente según el caso.

El documento que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá señalar los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos naturales, sociales y económicos: efectos directos e indirectos; simples, acumulativos o sinérgicos; a corto, mediano o largo plazo; positivos o negativos, permanentes o temporales; reversibles o irreversibles; recuperables o irrecuperables; periódicos o de aparición irregular; continuos o discontinuos.

> Congruencia: *La presente Manifiesta de Impacto Ambiental resulta de parte del cumplimiento con lo dispuesto en el artículo antes mencionado. Asimismo, dicha Manifestación, presentada ante la Secretaría, contendrá la alineación a las leyes, normas y ordenamientos territoriales, la descripción del sistema ambiental donde se situará, la evaluación de los impactos, las medidas de prevención y mitigación, y todos los análisis que sean requeridos según la naturaleza y sitio del proyecto*.

3.1.2. Programas de ordenamiento

A continuación, se presenta el siguiente análisis y vinculación con los de programas de ordenamiento ecológico que rigen al proyecto, desde distintas escalas de ordenamiento. Asimismo, los programas donde se dará mayor énfasis son los estatales, pues estos son lo más específicos al contemplar incluso la escala local; los cuales, corresponden al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán y su homólogo costero en sus últimas actualizaciones y/o reformas

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) es un instrumento de planeación jurídica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial basándose en el análisis sistémico y holístico de la relación sociedad-naturaleza como vía para promover el desarrollo sustentable en el territorio yucateco.

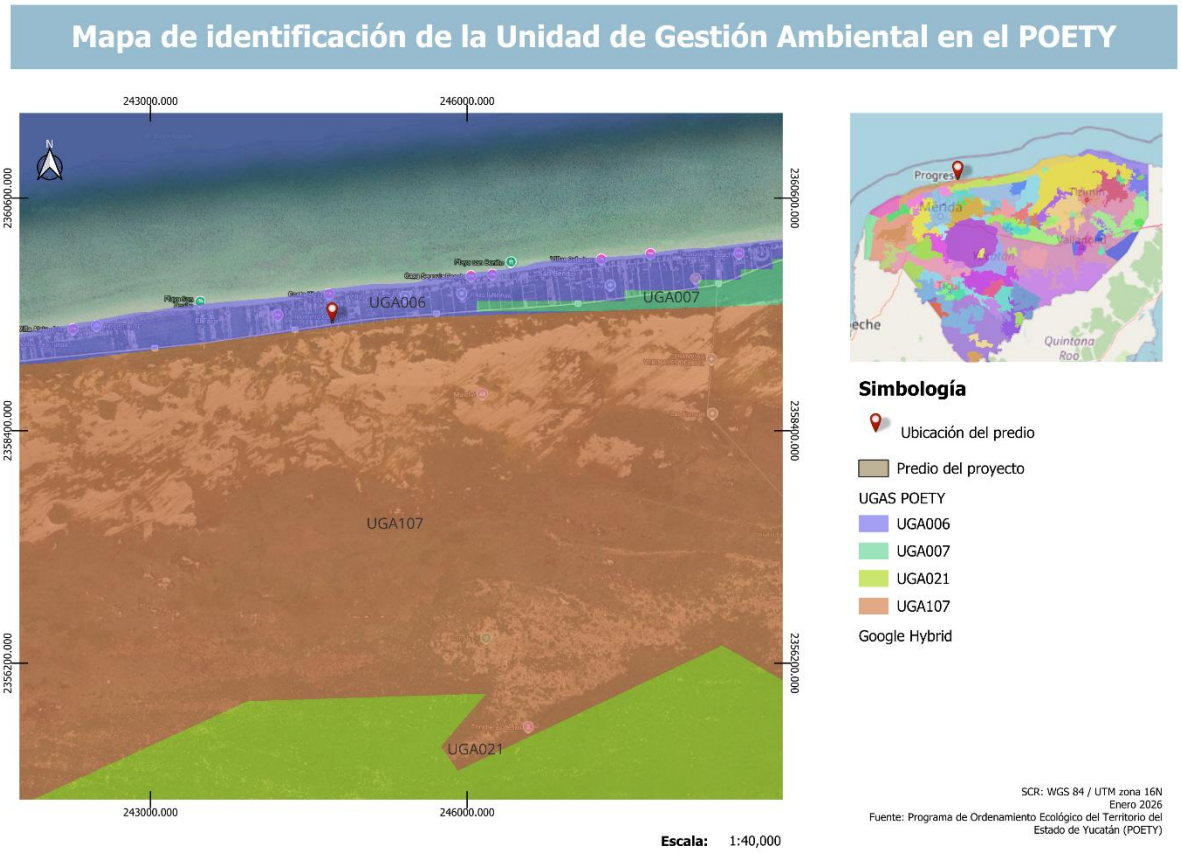
Tiene como objetivo regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, conservar la biodiversidad, proteger al ambiente y aprovechar de manera sustentable los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del estado. Mediante el presente Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se establece el "Modelo de Desarrollo Territorial" o "Modelo de Ocupación del Territorio". El Modelo de Desarrollo Territorial es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño del sistema territorial futuro y a la forma para conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad. De igual manera, considera la protección a la naturaleza y su construcción refleja la necesidad de disminuir las desigualdades socioespaciales.

Las estrategias en materia de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Yucatán a tomar en consideración para alcanzar el escenario deseado son las siguientes:

1. Consolidar, aplicar y hacer cumplir la normatividad existente, que garantice la protección y el uso responsable del patrimonio natural y cultural del Estado.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en el ordenamiento del territorio y promover la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Fomentar una conciencia ambiental y el uso sustentable del territorio entre la población en general, aprovechando los medios de comunicación y los sistemas de educación y salud.
4. Establecer acciones coordinadas y de responsabilidad compartida entre los tres niveles de gobierno para la protección, conservación y rehabilitación del capital y los recursos naturales.
5. Promover la generación de acciones interinstitucionales y de la sociedad civil para la preservación de la flora y la fauna del Estado, tanto en su espacio terrestre como en su litoral y mares adyacentes.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante su utilización y aprovechamiento sustentable para beneficio de los habitantes de la entidad, garantizando su protección para las futuras generaciones.
7. Promover e incentivar la investigación en materia ambiental, de urbanismo y de ordenamiento territorial.
8. Fomentar y desarrollar el tejido económico y las relaciones intersectoriales, así como incrementar la eficiencia de todo el sistema económico estatal.

Con base a lo anterior, se plantean las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), las cuales, son la unidad mínima territorial en la que se aplican lineamientos y estrategias ambientales relacionados con el manejo de recursos naturales, de su territorio y de las actividades que se realicen en él, orientados a un desarrollo sustentable.

Con este modelo de ordenamiento para el Estado de Yucatán, el sitio del proyecto se encuentra en la UGA006–APROV-DZE, la cual, tiene una política de Aprovechamiento Sustentable.



UGA 006 APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE

LINEAMIENTO AMBIENTAL DE LA UGA

Propiciar el aprovechamiento sustentable de 0.015 km2 para el desarrollo de las actividades compatibles.

Como se menciona anteriormente, esta UGA corresponde a la política de Aprovechamiento Sustentable.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán permite catalogar al proyecto conforme a los principales tipos de usos en el Estado de Yucatán, el cual, corresponde al tipo Turismo Convencional con clave TUR_CONV, el cual, se refiere al turismo que por lo general se realiza de forma masiva y tiene por finalidad el descanso o placer. Sus principales destinos pueden ser ciudades, playas turísticas, zonas arqueológicas, sitios religiosos, museos y sitios icónicos. Puede incluir la construcción y operación de hoteles, villas, servicios, e obras asociadas para la actividad.

De acuerdo con las características del territorio, de las políticas definidas para la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), y los conflictos entre sectores, estos usos pueden ser definidos como compatibles, condicionados o incompatibles.

- Uso Compatible: Es aquel uso de suelo o actividad que puede desarrollarse en el territorio sin regulaciones estrictas por las características y necesidades de recursos, y por no presentar conflicto con otros sectores que se desarrollan en el mismo territorio.
- Uso Condicionado: Es aquel uso de suelo o actividad que se puede llevar a cabo en el territorio bajo ciertas condiciones, que, de no tenerlas, podría entrar en conflicto con los usos compatibles o con el aprovechamiento sustentable de los recursos.
- Uso Incompatible: Es aquel uso de suelo o actividad que no es apto para su desarrollo ya sea por sus propias características o necesidades de recursos, el cual reduciría la capacidad de mantenimiento de bienes y servicios ambientales, o bien, es aquel que presenta conflicto con varios sectores establecidos como compatibles o condicionados.

La siguiente tabla expresa los usos compatibles en la Unidad de Gestión Ambiental en donde se sitúa el proyecto.

UGA	Usos	Política
UGA017-APROV-PRO	**Compatible:** Acuacultura de agua dulce, acuacultura de agua salobre, turismo de naturaleza, turismo de sol y playa. **Condicionado**: Infraestructura, forestal, pesca, turismo convencional, asentamientos humanos. **Incompatible:** Agricultura tecnificada, agricultura extensiva, apicultura, energía eólica, energía fotovoltaica, industrial, milpa maya, minería no metálica, pecuario bovino, pecuario porcino, pecuario avícola.	Aprovechamiento sustentable

La actividad del proyecto está catalogada con un uso **condicionado** dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 006 establecida en el POETY.

Tabla 6. Criterios del sector Turismo convencional

Criterios y recomendación	Vinculación y congruencia
1. Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	El proyecto será una construcción tipo comercial, lo que minimiza la expansión urbana desordenada. A su vez, no se hará un pozo de aprovechamiento de acuífero para minimizar la vulnerabilidad de este. Asimismo, el predio contará con un área de conservación de flora silvestre, y con un plan de manejo de residuos para satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos.

2. Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos de las áreas urbanas actuales. b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.	El municipio de Dzemul no cuenta con un programa de desarrollo urbano; sin embargo, el predio se encuentra en la carretera estatal costera 27, tramo Progreso – Telchac puerto, lo que facilita el acceso a los servicios públicos.
3. Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
4. Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	El proyecto se conectará a la red municipal de agua. Asimismo, se contempla la instalación de una planta de Tratamiento de Aguas Residuales que cumpla con la normativa establecida.
5. En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura	No aplica dada la naturaleza del proyecto.
6. Las actividades turísticas convencionales deberán mantener los humedales libres de todo tipo de obra que altere sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), así como mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia.	El proyecto no contempla la construcción sobre humedales.

7. Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera	El proyecto contempla todas las medidas para la implementación de infraestructuras necesarias para la operación del mismo, mismas que estarán alineadas a las leyes y reglamentos previos que se albergan en esta Manifestación de Impacto Ambiental.
8. El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	El predio no se encuentra en una zona colindante a la playa.
9. Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías.	El proyecto no considera la introducción de vegetación que no sea nativa para dotar de infraestructura verde al mismo, así como las consideraciones técnicas lumínicas para la operación del proyecto y las consideraciones ambientales necesarias; siguiendo en coordinación con lo estipulado en esta Manifestación de Impacto Ambiental y, las leyes y reglamentos correspondientes.

h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
10. La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	El proyecto no contempla actividades u obras sobre humedales ni alteraciones a sus condiciones hidrodinámicas. Asimismo, se respeta la separación con dichas zonas, y se mantiene la integridad de los procesos naturales.
11. Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.	El proyecto no considera las playas y dunas para el tratamiento de residuos. Dicho proyecto contempla estrategias para el adecuado tratamiento de residuos sólidos y líquidos expresados anteriormente en esta Manifestación de Impacto Ambiental, lo que libera de fragmentación a los ecosistemas costeros de playas y dunas.
12. La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	Debido a la naturaleza del proyecto, este incluye la adopción de diseños y tecnologías amigables para las condiciones medioambientales del sitio de implementación, así como los criterios técnicos para la gestión y operación de los mismos.
13. La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.	El proyecto no se interpondrá con el derecho de los habitantes de la localidad y municipio de Dzemul, y en general, el Estado de Yucatán para utilizar las playas de forma habitual, ni fomentará la privatización de las mismas.
14. Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen: a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales. b) Rellenos artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos.	Durante la elaboración de este manifiesto se consultaron diversas fuentes bibliográficas y cartográficas que incluye el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán (2013).

c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios. d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.	

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) es un instrumento de política ambiental diseñado con el objetivo de regular o inducir el uso de suelo, así como de las actividades económicas en el estado. Lo anterior a fin de proteger el medio ambiente, preservarlo y aprovecharlo de manera sustentable. Se considera que este instrumento es el más adecuado para armonizar las actividades humanas y el medio ambiente, asegurando la sustentabilidad a corto, mediano y largo plazo.

Con este modelo de ordenamiento para el Estado de Yucatán, el sitio del proyecto se encuentra en la UGA IXI01-BAR_AP1-R.

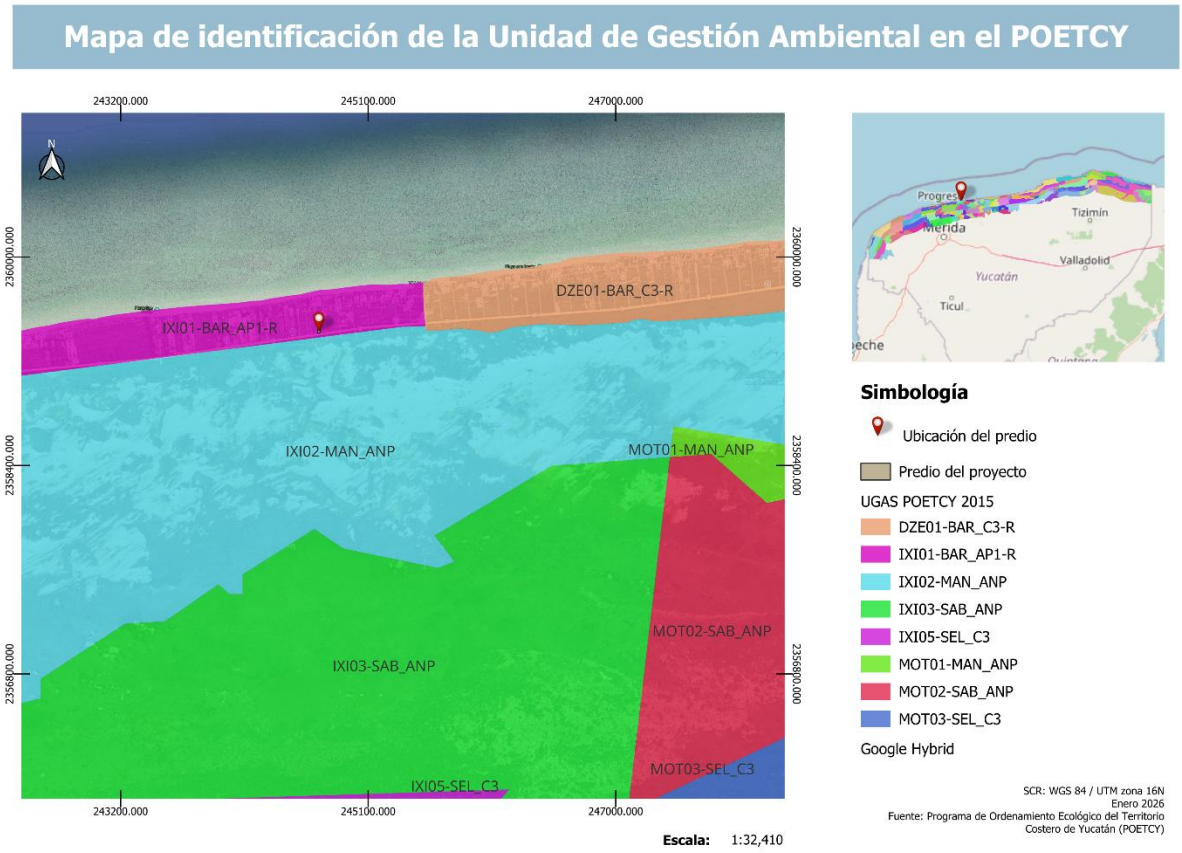


Figura 4. Mapa de identificación de la UGA en POETCY.

Características

Como se menciona anteriormente, el sitio del proyecto se encuentra en la IXI01-BAR_AP1-R, que reconoce la existencia de una política de Aprovechamiento sustentable de baja intensidad.

Tipo de paisaje

El tipo de paisaje correspondiente a la UGA en donde se implementará el proyecto es la Isla de Barrera. El paisaje que se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500m. Estas UGA se identificarán con el código BAR

Actividad y uso de suelo

23 – Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos.

Tabla 7. Ficha técnica y compatibilidades de la UGA IXI01-BAR_AP1-R.

PROGRESO
Actividades y uso de suelo

CLAVE	Política	Actuales	Compatibles	No compatibles	Criterios de regulación ecológica
IXI01-BAR	AP1-R	2,22	1,2,3,4,9,18,20,21, 22,23,25	5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,19, 24,26,27,28,29	2,9,11,12,18,19,20, 21,24,30 ,31,32,37,38,47,57, 59,61,63 ,64

Por lo tanto, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero y Marino del Estado de Yucatán (POETCY), el proyecto se localiza dentro de la UGA IXI01-BAR_AP1-R, donde la actividad propuesta es COMPATIBLE siempre que se cumpla con los criterios ecológicos y condicionantes establecidos en dicho ordenamiento.

PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE YUCATÁN (POETDUY)

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán, o también denominado Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán (PEDUY), es el instrumento de planeación territorial concertada con visión prospectiva de largo plazo que contiene la dimensión espacial del desarrollo del estado a partir de los estudios, estrategias, lineamientos e instrumentos encaminados a definir las grandes regiones de planeación en el territorio estatal y establecer los lineamientos de política regional, de ordenamiento territorial y de desarrollo urbano.

Este instrumento forma parte del Sistema General de Planeación Territorial establecido por la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, y el Sistema Estatal de Planeación y Gestión Territorial establecido a su vez por la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán

Las Unidades de Gestión Territorial (UGT's) son unidades de superficie básicas en el ordenamiento territorial para la organización y el manejo del territorio sobre el que se desea actuar e intervenir. Son áreas homogéneas delimitadas en el territorio, que comparten características físicas, naturales, sociales y/o económicas y, en las que convergen aptitudes territoriales, así como similares sinergias y divergencias sectoriales, las cuales son definidas con metodologías de evaluación multicriterio, multiobjetivo y de análisis clúster, considerando diferentes variables que inciden en el ordenamiento del territorio.

Las Unidades de Gestión Territorial Primarias son la delimitación geográfica que diferencia el área urbanizada de los centros de población o núcleos de población estratégicos para la política urbana-regional en Yucatán conforme a la "Estrategia 1. Consolidación Urbana-Regional de Asentamientos Humanos", y divide al territorio estatal en macrozonas con características comunes, estableciendo una orientación normativa o estratégica para la determinación de la aptitud territorial para el aprovechamiento urbano, el aprovechamiento productivo y la conservación, a partir de la cual se establecen pautas para el manejo y el aprovechamiento diferenciado del territorio yucateco.

Las Unidades de Gestión Territorial Secundarias se refieren a una subzonificación derivada de las UGT primarias que establecen disposiciones específicas y complementarias a las previamente

señaladas, para orientar el aprovechamiento en territorios delimitados conforme a su aptitud, tendencias actuales de ocupación y prospectiva sobre el desarrollo urbano y productivo a futuro.

El predio se encuentra dentro de una Unidad de Gestión Territorial Primaria (UGT- COS-02). Estas unidades determinan las aptitudes y restricciones del territorio, asegurando un aprovechamiento urbano y productivo alineado con las políticas de ordenamiento territorial. A continuación, se muestra la orientación estratégica relacionada con el aprovechamiento territorial de la UGT en la que se encuentra el predio.

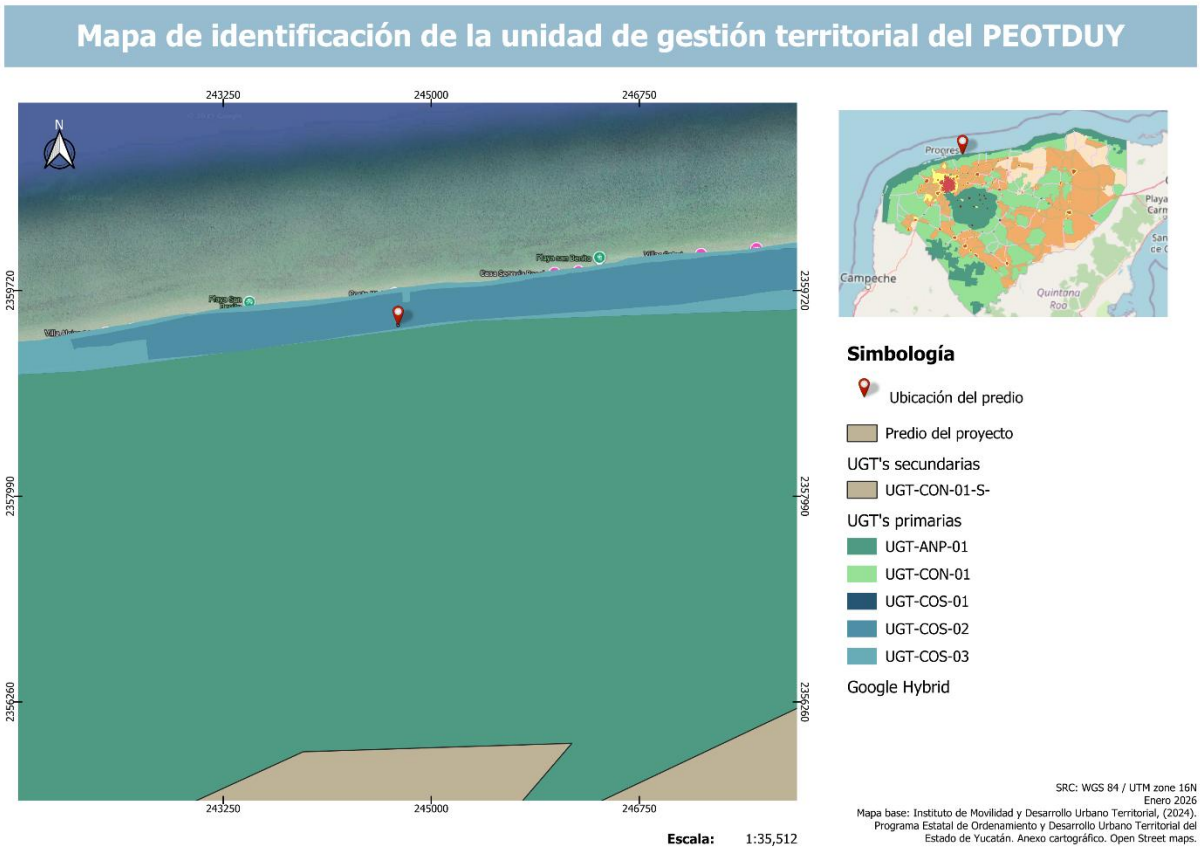


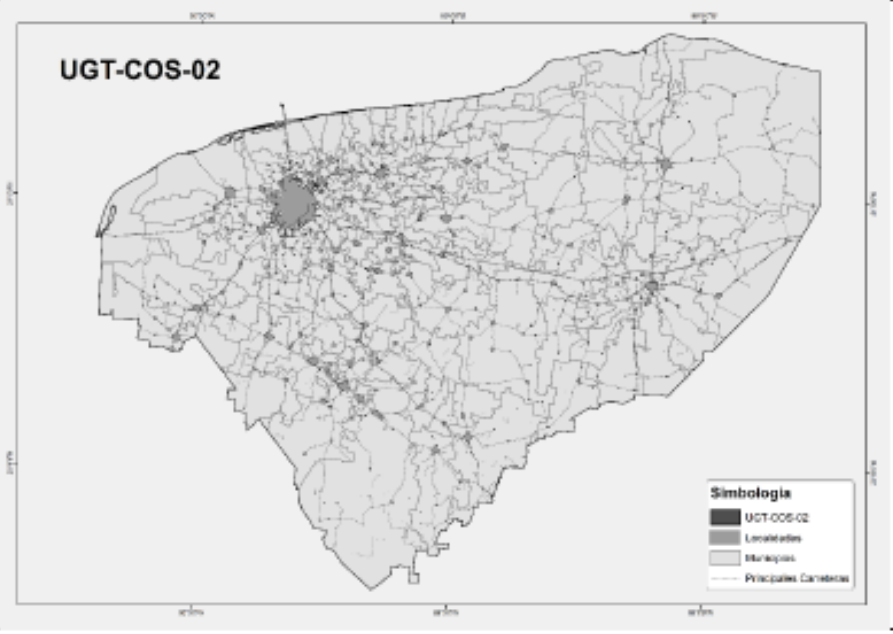
Figura 5. Mapa de identificación de la UGT en el PEOTDUY.

Asimismo, se presenta el aprovechamiento territorial de la UGT en la que se encuentra el predio.

Tabla 8. Compatibilidad de la UGT-CO-02 con el proyecto.

UGT-COS-02

UGT	Aprovechamiento territorial			Prioridad de aprovechamiento territorial
	Aptitud estratégica para asentamientos humanos	Aptitud estratégica para actividades productivas	Aptitud actual por actividades productivas existentes	
UGT-COS-02	APTO Tipologías compatibles en ordenamientos ecológicos o PDU específico armonizados con regulaciones ambientales y costeras	CONDICIONADO Actividades urbanas de soporte productivo a los asentamientos humanos Tipologías compatibles en ordenamientos ecológicos o PDU específico armonizados con regulaciones ambientales y costeras	Actividades urbanas de soporte productivo a los asentamientos humanos existentes al interior de los asentamientos humanos Aplica solo mantenimiento de las actividades productivas en congruencia con los criterios de regulación ecológica, con énfasis en las regulaciones costeras	1
	Promover le menor impacto ambiental y el incremento de la resiliencia ante riesgos de desastres por peligros naturales y antrópicos, conforme a las regulaciones ambientales, costeras y de prevención de riesgos aplicables			



ANP	No	
Regulaciones costeras	**ZOFEMAT y/o regulaciones portuarias**	Si
	Sistema de Ciénegas y Manglares	Colindante
	Área de aplicación del POETCY	Si
Acciones urbanísticas asociadas a uso de suelo y actividades productivas	Serán factibles las acciones urbanísticas asociadas al USO URBANO conforme a la Norma de Ordenamiento Territorial PEDUY-004 y las disposiciones establecidas en ordenamientos ecológicos, PDU específico o normatividad aplicable armonizada con las regulaciones ambientales y costeras. Asimismo, se permitirán aquellas asociadas a actividades productivas compatibles con el USO URBANO, que sean autorizadas conforme a los instrumentos previamente referidos.	
Coeficiente de Ocupación del Suelo recomendado	70% (supletorio, condicionado conforme a lo establecido programas de ordenamiento ecológico, PDU específico o normatividad armonizada con las regulaciones ambientales y costeras.	

Zona de Riesgo Natural	Si	**Nivel de Restricción (porcentaje de superficie territorial)**	Nivel 1: 98.05% Nivel 2: 0.19% Nivel 3: 0.37% Nivel 4: 0.34% Nivel 5: 1.06%
	Tipología de riesgos	Fracturas, ciclones, inundaciones y sequías	
Zona de Riesgo Antrópico	Si	**Nivel de Restricción (porcentaje de superficie territorial)**	Nivel 1: 0.01% Nivel 2: 4.71% Nivel 3: 0% Nivel 4: 0% Nivel 5: 0%
	Tipología de riesgos	Actividad agroindustrial, actividad minera y degradación del suelo.	
Zona de Importancia Hidrológica	Si	**Nivel de Restricción (porcentaje de superficie territorial)**	Nivel 1: 0% Nivel 2: 3.98% Nivel 3: 0% Nivel 4: 95.98% Nivel 5: 0%
	Características relevantes	Cenotes y vulnerabilidad del agua subterránea	

De acuerdo con el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (PEOTDUY), el proyecto se localiza en una zona clasificada como ***UGT-COS-02***, cuyo aprovechamiento territorial se considera **apto** para asentamientos humanos, permitiendo que el proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL" sea viable dentro de los rubros de este instrumento de ordenamiento.

3.1.3. Normas oficiales mexicanas (NOM)

En materia del agua

NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Congruencia: *El mantenimiento y tratamiento del agua es responsabilidad de la empresa prestadora del servicio. Para la operación y mantenimiento se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales que deberá cumplir con los límites permisibles para su inyección al subsuelo, misma que se presentará a la autoridad para su aprobación.*

NOM-003-SEMARNAT-1997. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se usen en servicios al público.

Congruencia: *Durante la operación del proyecto, se contará con una planta de tratamiento, la cual, se le otorgará mantenimiento periódico para asegurar su correcto funcionamiento.*

En materia de residuos peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-1993. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Congruencia: *No se contempla la generación de residuo sólidos peligrosos; sin embargo, en caso de generarse, serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y las disposiciones del Reglamento de la LGPGIR.*

En materia de aguas residuales

NOM-001-SEMARNAT-2021. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

NOM-003-SEMARNAT-1997. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

Congruencia: *El proyecto contará con un sistema individual de tratamiento de aguas residuales SITAR DLD14 con capacidad de 1300 litros diarios. De acuerdo con el fabricante, se cumple con las normas oficiales*. Se anexa la ficha técnica.

En materia de emisiones a la atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-1999. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.

Congruencia: *Se utilizarán automóviles y camionetas que cuenten con la verificación vehicular correspondiente, al mismo tiempo que se solicitará a las empresas contratadas para las etapas del proyecto un comprobante que avale su verificación.*

NOM-045-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.

> Congruencia: *Los camiones que transporten los materiales de construcción hacia y desde el proyecto contarán con mantenimiento periódico para poder transitar cumpliendo la presente norma.*

En materia de ruido

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

> Congruencia: *Los vehículos utilizados en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódicamente que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará para la operación (equipo pesado).*

4.0. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

En este capítulo se presentarán los factores físicos y naturales del ecosistema donde se pretende desarrollar el proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL" con la finalidad de identificar las condiciones actuales, así como, la vocación del territorio para el soporte del desarrollo o deterioro.

4.1. Delimitación del Área de Influencia del proyecto

4.1.1. Áreas de afectación

Como se ha mencionado previamente, el proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL" se ubica en los tablajes catastrales 13902, 13903, 13904, y 13905 de la localidad y municipio de Dzemul, Yucatán. El predio se ubica al norte del municipio en la zona urbana en un área predominantemente habitacional y complementada con servicios relacionados al turismo.

Para determinar el área de influencia del proyecto, se tomó como principal referencia la metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018)[3], a través de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales de Colombia en la "Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia. Con base a lo anterior, se analizaron 3 factores ambientales principales de afectación y 1 socioeconómico que se describen a continuación:

- Afectación Bioquímica
- Afectación Física
- Afectación Auditiva
- Afectación socioeconómica.

Afectación Biológica- Química: Aunque se contempla la afectación principalmente en el polígono delimitado para la ejecución del proyecto, los proyectos de desarrollo urbano suelen extender los impactos al ecosistema de inserción. Se contempla principalmente impactos adversos como la fragmentación del hábitat, modificación del microclima, expansión de partículas en el aire, contaminación del suelo y agua. Debido a lo anterior, se plantea un radio de afectación máxima de 750 m partiendo del perímetro del polígono.

[3] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (2018). Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Colombia.

Afectación Física: Esta afectación al igual que la anterior se dará principalmente en el sitio donde se realizará el proyecto; en el caso de este proyecto se definió como radio de afectación física una distancia de 20m.

Los siguientes rubros se refiere a la afectación que podría tener el ecosistema debido a la generación de ruido, vibraciones, y al cambio de temperatura.

Afectación Auditiva: El ruido generado se dará principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción debido al tránsito de los vehículos y maquinaria. Por lo tanto, el margen de afectación que se propone para este rubro es de 200 m a la redonda del área del proyecto.

Afectación socioeconómica: Debido a que en un radio de mil metros no existen asentamientos humanos representativos, se establece el poblado de Dzemul como el asentamiento humano con potencial de afectación.

Con base a los factores enlistados anteriormente, se contemplan 750 m de máxima influencia.

4.2. Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

De acuerdo con la Guía, la delimitación del Sistema Ambiental (SA) es diferenciada al área de influencia y se realiza conforme a los límites naturales del medio, procesos ecosistémicos y actividades antropogénicas. En el caso del sitio del proyecto, el medio muestra homogeneidad generalizada, sin variaciones geomorfológicas, transiciones ecosistémicas o cuerpos de agua superficiales. Por ello, para delimitar el SA se optó por definir un área potencial de afectación indirecta por las actividades del proyecto de forma que también sirva como zona de amortiguamiento de impactos. En respuesta, se estableció un área de afectación indirecta máxima de 250 m posterior al área de influencia, para un total de 1000 m partiendo del perímetro del predio evaluado.



Figura 6. Mapa de delimitación del sistema ambiental y áreas de afectación.

4.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

En este apartado se realizará la descripción del medio biótico, abiótico y socioeconómico del área delimitada como Sistema Ambiental (SA) a través de cartografía, referencias bibliográficas y estudio de campo para posteriormente ser analizadas individual y conjuntamente. Así mismo, la descripción del medio de acuerdo con los programas de ordenamiento del estado se explica de la siguiente forma:

Para el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, el sitio del proyecto se localiza en una Unidad de Gestión Ambiental donde el 95.6% se compone de asentamientos humanos, paralelo al 0.12% de territorio no cuenta con cobertura vegetal natural o se encuentra degrada. Por otro lado, los terrenos forestales apenas significan el 0.59% de la extensión y se localizan en las zonas más alejadas de los asentamientos humanos. Por tanto, esta UGA cuenta con las condiciones necesarias para el desarrollo de actividades de urbanas y de comercio.

Por su parte, el POETCY describe el sitio del proyecto como un área cuyo paisaje se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos.

Se permiten actividades del sector primario de bajo impacto, así como todas las actividades relacionadas con la urbanización, entre las que destacan los desarrollos inmobiliarios acordes con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán, estableciéndola como compatible. A continuación, se presenta el análisis detallado del SA desde aspectos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

4.3.1. Aspectos abióticos

A) Clima

El clima es uno de los factores abióticos con mayor influencia en la composición del medio ambiente, y a su vez, es resultado de factores atmosféricos, variaciones orográficas, geográficas, entre otras. De acuerdo con Orellana et al (2010)[4], el clima de la Península de Yucatán es resultado de su posición geográfica, en la que tres de sus flancos están rodeados por mares, así como su relativa cercanía al Trópico de Cáncer y a la Celda Anticiclónica Bermuda Azores y la ausencia de orografía. También afirman que los factores que inciden en la distribución de climas en Yucatán son: I) las corrientes marinas cálidas que influyen de modo importante en los vientos cálidos húmedos o secos; II) la circulación del este o vientos alisios que durante el verano depositan cada vez más precipitación conforme se adentran al interior de la península. La profundidad de estos vientos determina los distintos regímenes de lluvia que prevalecen en el estado; III) las ondas tropicales que se producen en el cinturón de los vientos alisios y constituyen los principales contribuyentes de la lluvia durante el verano; IV) las depresiones o tormentas tropicales que se producen en el seno de las ondas tropicales y pueden llegar a crecer hasta formar los huracanes en las diferentes categorías.

[4] Orellana, R. Espadas, C. y Nava, F. (2010). Climas en Durán, R. Méndez, M. (Eds.), (2010). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán (pp.10-11). CICY-PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA

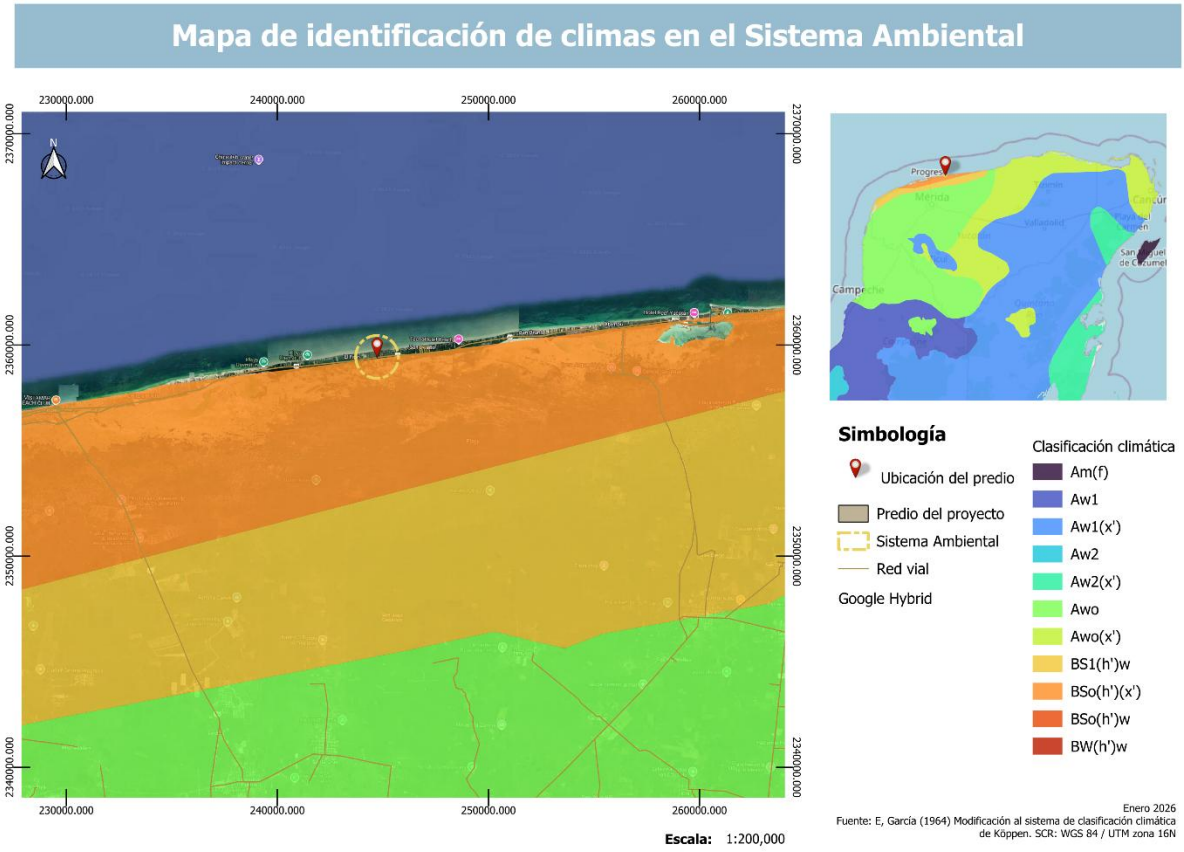


Figura 7. Mapa de clasificación climática en el SA.

Resultado de esta interacción de factores, el 85.5% de la superficie del estado presenta climas cálido subhúmedo y el restante 14.5% presenta clima seco y semiseco, que se localiza en la parte norte del estado. De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por García (1964)[5], el clima en el SA es tipo BSo (h')(x'), el cual, se describe como árido-cálido con temperatura media anual mayor a 22 °C y temperatura del mes más fío mayor a 18 °C. Las lluvias se reparten durante todo el año, mientras que el porcentaje de lluvia invernal es mayor al 18% del total anual. Según Orellana et al, es el clima más seco de los semiáridos, cálido, con lluvias intermedias o irregulares con tendencia a distribuirse hacia el verano e isotermal. En este clima se desarrollan comunidades vegetales de especies xerofíticas.

Asimismo, debido a que el Servicio Meteorológico Nacional no ha actualizado su base estadística por estaciones climatológicas, se optó por buscar fuentes de información actualizadas; sin embargo, solamente se encontraron datos históricos y comparativos a nivel estatal. Para ello, se consultaron datos de la plataforma digital de datos meteorológicos meteoblue. De acuerdo con estos datos (Meteoblue, 2024), la temperatura media anual entre 1979 y 2024 (45 años) aumentó de 25.6 ºC a 26.8 ºC observando una variación de 1.2 º C y que muestra tendencia de temperatura

[5] E, García. (1964). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlos a las condiciones de la República Méxicana. (5ta ed.). Instituto de Geografía de la Universidad Autónoma de México.

en crecimiento, mientras que la precipitación ha disminuido de 787.8 mm promedio anual a 646.2 mm (ver Figura 6). Ambos parámetros son efectos claros del cambio climático en el estado.

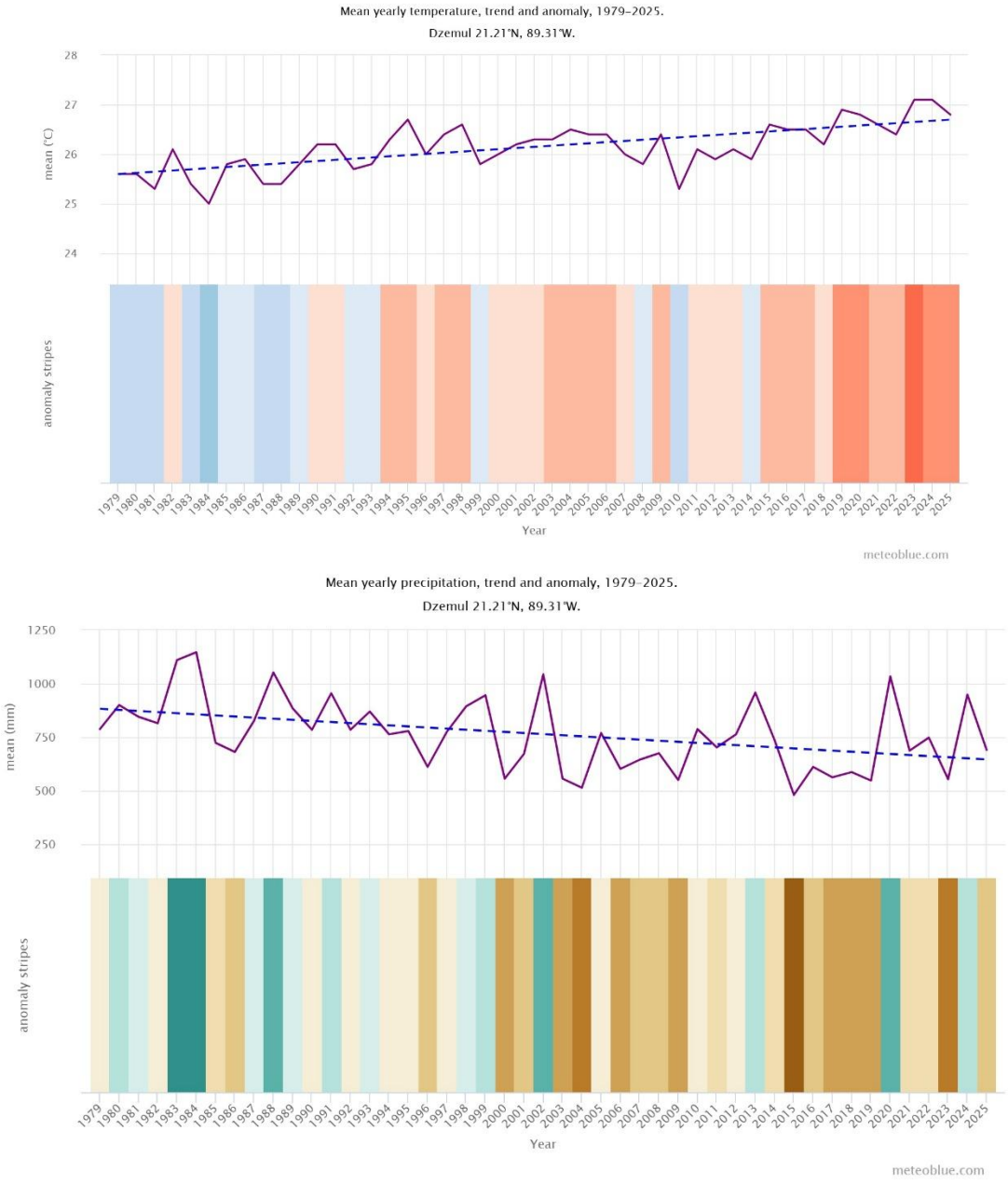


Figura 8. Gráfica de tendencias históricas de la temperatura y precipitación en el sitio.

B) Interperismos climatológicos

Durante el verano se tiene la presencia de los vientos alisios que llegan cargados de humedad provenientes de la celda Bermuda Azores, provocando lluvias de ligeras a fuertes principalmente entre los meses de mayo a octubre y son el principal aporte de lluvia estival en el estado. De igual manera en el estado se tiene la presencia de ondas tropicales las cuales se producen en el cinturón

de los vientos alisios y son ondulaciones superpuestas a los vientos del este, ocasionando lluvias en el verano. Por otra parte, las depresiones o tormentas tropicales, se consideran zonas de baja presión que se forman por el calentamiento del océano y que se desarrollan del tal manera que van acumulando energía hasta convertirse en huracanes en diferentes categorías, estas tienen su origen en al Atlántico Oriental o el Mar de las Antillas. En la Península igual son frecuentes los nortes o frentes fríos, se generan por el choque de los vientos circumpolares con los vientos del oeste. Al aproximarse al interior del continente, generalmente ocasionan lluvias ligeras y bajas abruptas de temperatura que llegan a durar hasta tres o cuatro días sobre la Península.

C) Geomorfología y características del suelo

En términos geológicos, el subsuelo del estado de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua. La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno. Por su parte, la franja donde está ubicado el proyecto está formada por rocas carbonatadas solubles de origen marino con abundantes conductos de disolución y fracturas, así como suelos inmaduros por la acumulación de material calcáreo resultado de una ligera emersión en el cuaternario aproximadamente hace 1 millón de años.

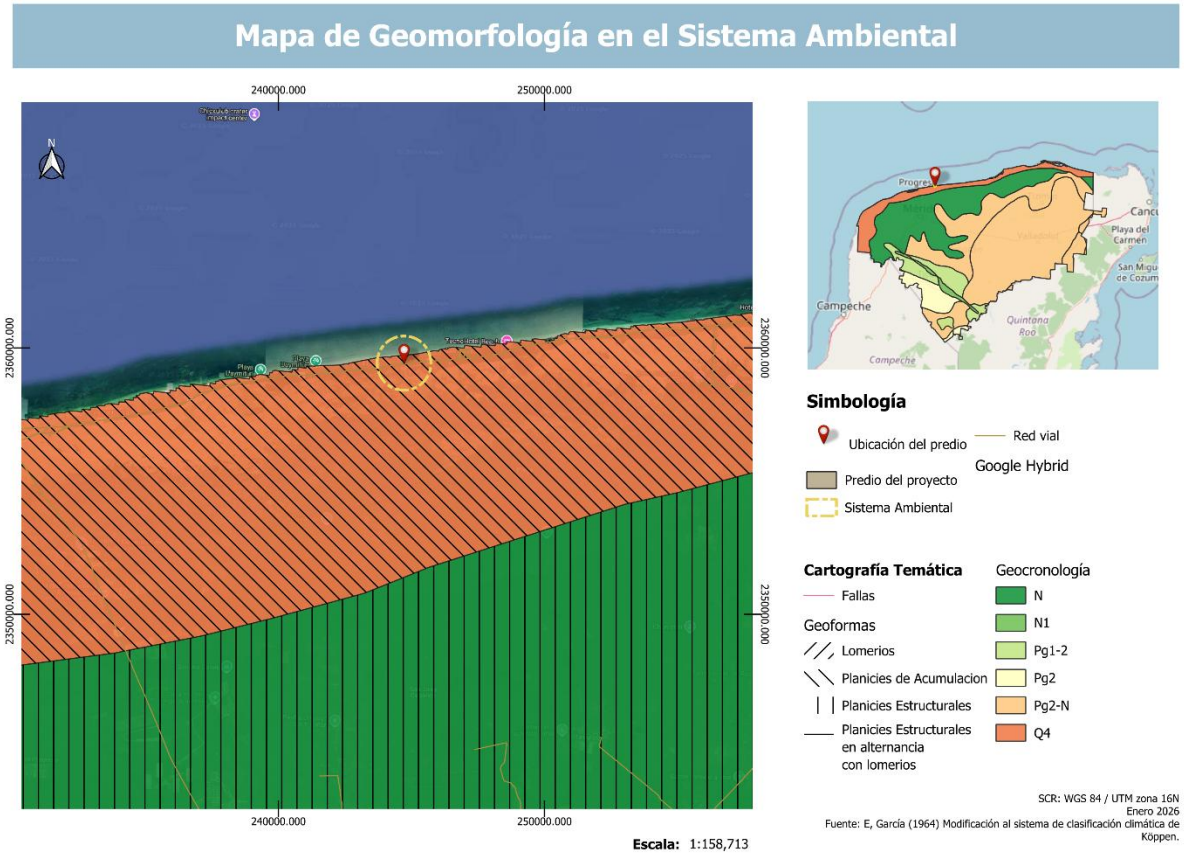


Figura 9. Mapa de geomorfología en el SA.

De acuerdo con García y Graniel (2010)[6], en esta zona afloran calizas compactas recristalizadas, de ambiente marino en facies de banco y litoral de textura fina a media, dispuestas en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como miliólidos indeterminados. De acuerdo con la cartografía consultada, la zona costera donde se localiza el proyecto emergió en el Holoceno Cuaternario (Q4) aproximadamente hace 10mil años.

Así mismo, la SEMARNAT, (2018)[7] indica que en México existen 25 de las 32 unidades de suelo según clasificación de suelos de la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB por sus siglas en inglés) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO] (2014)[8]. Por su parte, en la Península de Yucatán predominan los suelos de la unidad de Leptosoles (INEGI, 1999)[9], (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Rendzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Sin embargo, en las regiones costeras de los suelos arenosos y arcillosos con gran contenido de calcio y alta salinidad; ejemplo de ello son los suelos encontrados en el SA que conforme al "Conjunto nacional de información edafológica, Serie III" (INEGI,2024)[10] indica que el suelo es tipo Regosol (RC) episódico-calcárico (Figura 9). Los Regosoles presentan una capa de material suelto sobrepuesto a la capa material que le da origen al suelo, su textura es arenosa que hacen que la fertilidad sea limitada, la infiltración muy rápida y la retención de humedad muy baja (Bautista, 2005)[11].

[6] García, G. y Graniel, E. (2010). Geología en Durán, M. y Méndez, M. (2010). Biodiversidad y desarrollo humano de Yucatán (pp.4-6). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
[7] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2018). Informe de la situación del medio ambiente en México. 15 Informe.
[8] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, (2015). Base referencial mundial de recursos del suelo 2014. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos.
[9] Instituto Nacional de Estadística y Geográfica. (1999). Mapa de suelos dominantes de los Estados Unidos Mexicanos.
[10] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2014). Conjunto de datos vectorial edafológico. Escala 1:250 000 Serie II Continuo nacional. (Ed.2024).
[11] Bautista, F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta, 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del es- tado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. 282 p

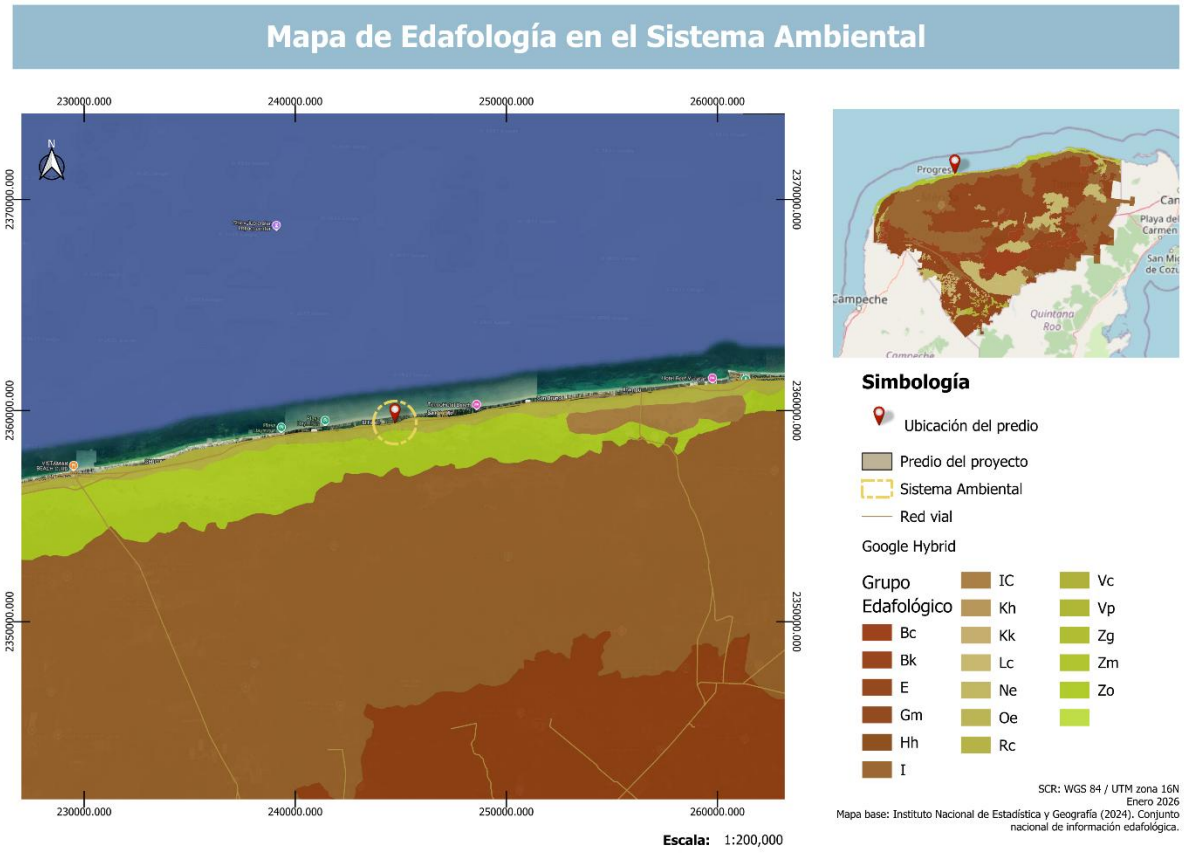


Figura 10. Mapa de edafología en el SA.

D) Hidrología

Debido a las características calcáreas y de alta permeabilidad en la península de Yucatán son poco frecuentes los cuerpos de agua superficiales, sin embargo, los acuíferos subterráneos son frecuentes y forman un sistema que se intercomunica entre sí y que desemboca en el mar, estos sistemas mantienen niveles freáticos que varias de dos a tres metros en la región norte del estado y hasta los 130 m en la región sur. Por su parte los cuerpos de agua superficiales están presentes en la región norte y estos mantienen una intercomunicación con el mar, algunos ejemplos pueden ser los esteros de Celestún, Yucalpetén, Río lagartos. Los cuerpos superficiales al interior del estado se reducen a cuerpos de agua temporales provocados por la precipitación, o su caso, bancos de extracción de materiales pétreos abandonados. Se considera a la Península de Yucatán como una Unidad Regional denominada "Acuífero Península de Yucatán", conformada por trece Unidades Hidrogeológicas, de las cuales se encuentran en Yucatán: Costera, Círculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles. En el caso del proyecto, este se localiza en la región costera.

No obstante, En la Península de Yucatán, no se encuentran depósitos superficiales de agua, dadas las características geomorfológicas de la zona, por lo que se cuenta con un sistema hidrológico subterráneo, el cual se encuentra conformado por 3 mantos freáticos a diferentes profundidades y con características muy particulares. La primera es la zona de agua dulce, que se forma como resultado de la infiltración del agua de lluvia, esta sección del manto acuífero descansa sobre la

segunda zona, la de agua salobre, llamada también zona de mezcla o interfase salina, y, por último, se encuentra la tercera zona, la de agua salada a profundidad.

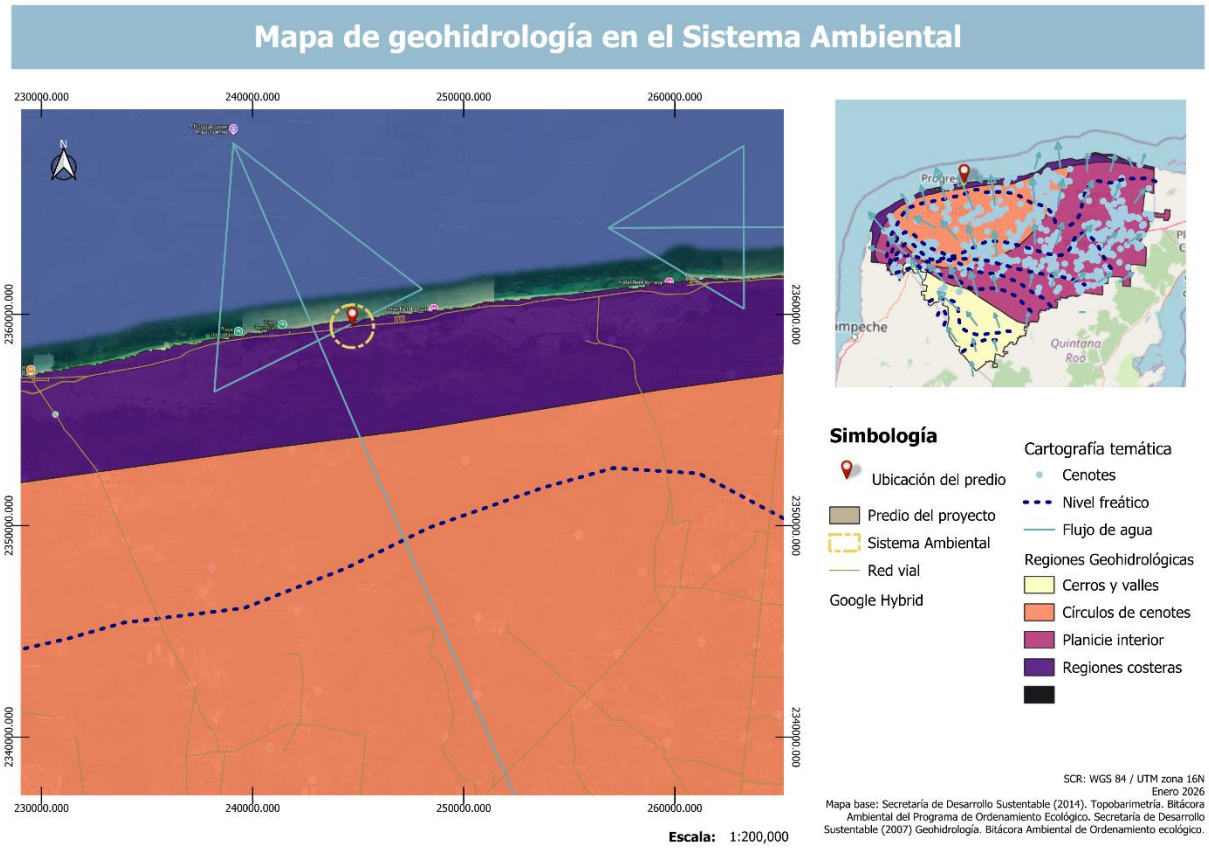


Figura 11. Mapa de geohidrología en el SA.

4.3.2. Aspectos bióticos

4.3.2.1. Vegetación terrestre

En Yucatán, la diversidad florística es relativamente baja en comparación con otras regiones del país. No obstante, su flora posee un alto valor ecológico y científico debido a la presencia de numerosas especies endémicas, lo que le confiere una notable singularidad y relevancia en los ecosistemas locales. Se trata de una flora netamente tropical, con una composición rica en elementos de amplia distribución en el Neotrópico, así como influencias de la flora del norte de Mesoamérica y de las Antillas. Predominan las familias y géneros característicos de selvas secas o estacionalmente secas (Carnevali-Fernández-Concha et al., 2010).

En la entidad se han identificado 10 tipos de comunidades vegetales, destacando la selva baja caducifolia y la selva baja inundable por su alta diversidad de especies. No obstante, en términos de cobertura, el paisaje yucateco está dominado por selvas secas, siendo la selva mediana subcaducifolia y la selva baja caducifolia las más extensas del territorio (Flores-Guido et al., 2009). Particularmente, la selva baja caducifolia predomina en gran parte del estado. Este tipo de

vegetación se caracteriza por la pérdida estacional de hojas durante la época seca, y está conformado por árboles de tamaño reducido, con un estrato arbóreo que raramente supera los 12 metros de altura. En ella, destacan especies de la familia Fabaceae, que dominan la composición florística. Sin embargo, la cobertura vegetal en Yucatán ha sufrido una considerable fragmentación, actividades humanas (Chiapy et al., 1999) y fenómenos naturales que también han contribuido a la transformación del paisaje. Actualmente, más del 80 % del territorio muestra signos de alteración, con una marcada presencia de vegetación secundaria en distintos grados de recuperación (Durán y García, 2010).

A pesar de ubicarse cerca de ecosistema costeros, el área de estudio corresponde a una tipología de asentamientos humanos al estar inmersa en una zona urbana. Como se muestra en la Figura 11 el mapa de usos de suelo y vegetación con base cartográfica del continuo nacional Serie VII de INEGI, (2021), en el cual se aprecia que predominancia del área urbana de los asentamientos humanos en las inmediaciones del predio. No obstante, el predio evaluado está rodeado por construcciones habitacionales como casas y departamentos. Esta situación ha favorecido una notable transformación del entorno natural original, lo que se refleja en la presencia de vegetación secundaria adaptada a condiciones de disturbio. La cobertura vegetal remanente en el sitio está conformada principalmente por especies tolerantes a la alteración, lo cual es consistente con el patrón de fragmentación ecológica observado a nivel estatal.

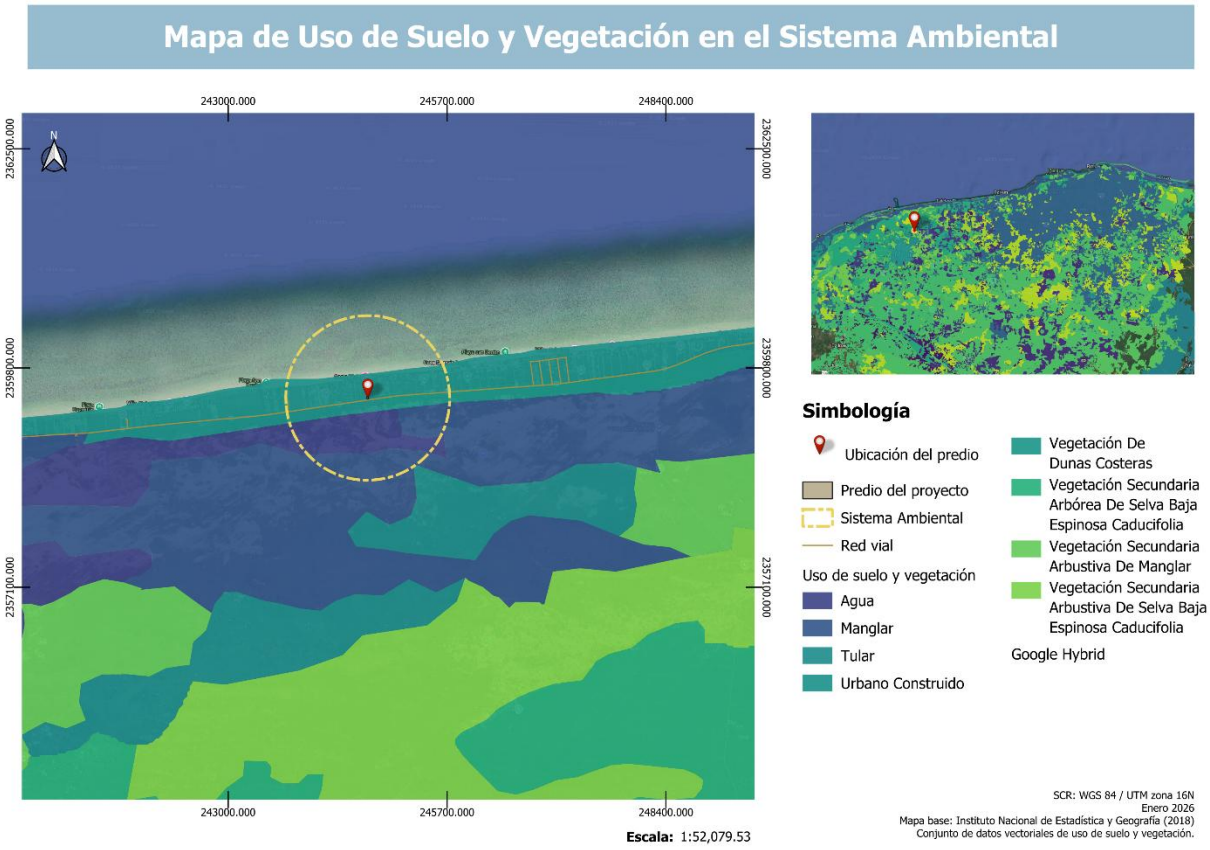


Figura 12. Mapa de uso de suelo y vegetación en el SA.

4.3.2.2. Análisis de vegetación en campo y oficina

El área de estudio corresponde actualmente a un espacio costero severamente transformado, donde los atributos ecológicos propios del sistema de dunas han sido casi totalmente sustituidos por condiciones de origen antrópico. Si bien el sitio se emplaza geomorfológicamente sobre depósitos arenosos litorales, la vegetación presente no refleja la estructura, composición ni funcionalidad del matorral de duna costera natural. En su lugar, se identifica una matriz vegetal secundaria empobrecida, resultado de disturbios recurrentes y de una presión urbana continua asociada al corredor vial Progreso–San Benito.

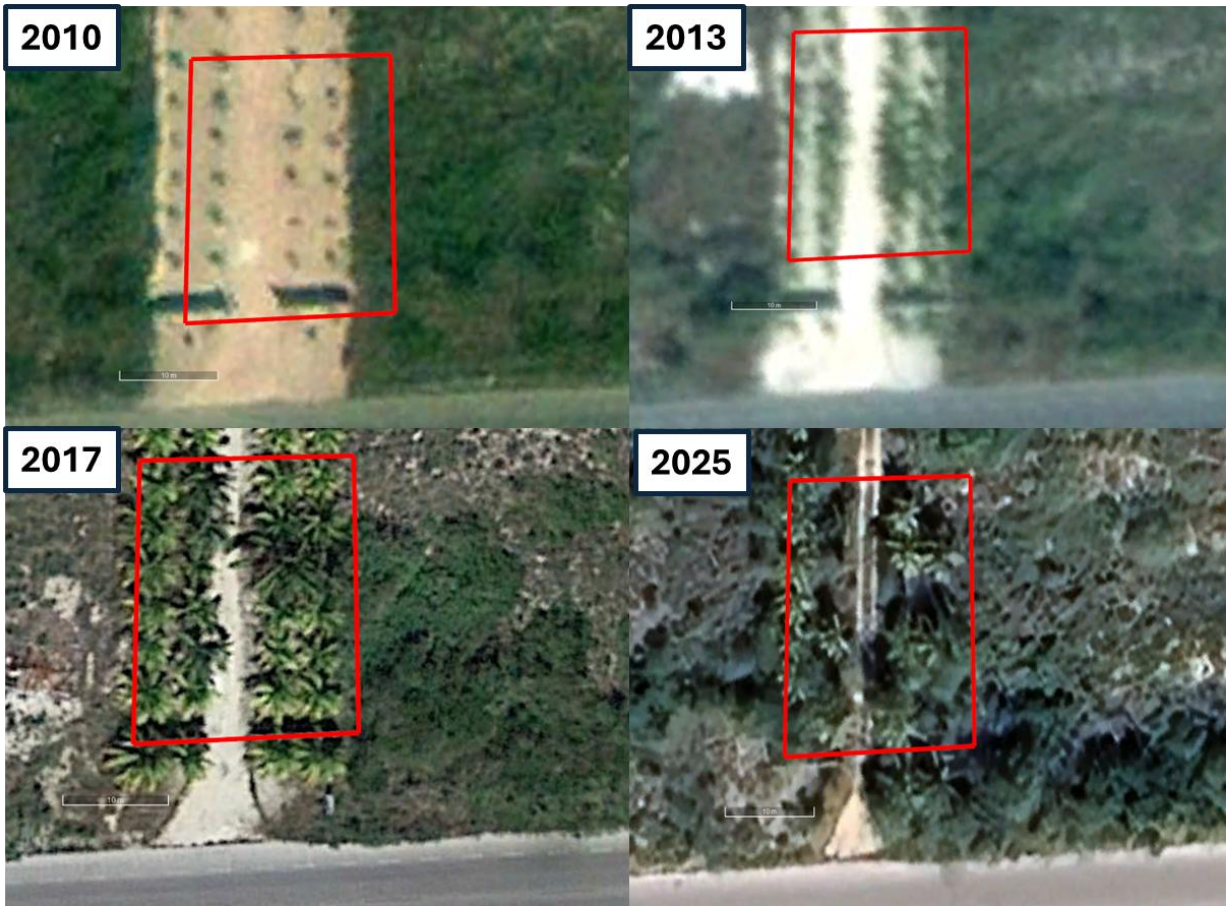


Figura 13. Cronosecuencia vegetal que muestra la degradación de la cobertura vegetal sitio

La vegetación actual es producto de procesos de eliminación reiterada de la cobertura original, con eventos documentados de desmonte en 2010 y el remplazo de la vegetación original por un camino de palmas de coco (*Cocos nucifera*), que en conjunto ocasionaron la pérdida de cerca del 90 % de la vegetación nativa. Esta historia de disturbio ha interrumpido los mecanismos naturales de sucesión ecológica, favoreciendo el establecimiento de especies generalistas e invasoras con alta capacidad de colonización. Como consecuencia, el sistema presenta una estructura simplificada, baja diversidad florística y una marcada homogeneización del paisaje.

Sistema ambiental inmediato opera como un ambiente urbano residual, con conectividad ecológica prácticamente inexistente. La presencia de infraestructura vial, caminos rústicos internos y

propiedades colindantes genera un flujo constante de perturbaciones físicas y biológicas que impide la recuperación del sistema. En este contexto, la dominancia de *Cocos nucifera* en el estrato arbóreo y de *Leucaena leucocephala* en los estratos inferiores configura una comunidad vegetal artificial, de baja resiliencia y escasa capacidad para cumplir funciones ecosistémicas clave, como la estabilización eficiente del sustrato o protección frente a la erosión.



Figura 14. Perspectiva vegetal actual del área de estudio



Figura 15. Perspectiva vegetal aérea del área de estudio. Trazo aproximado.

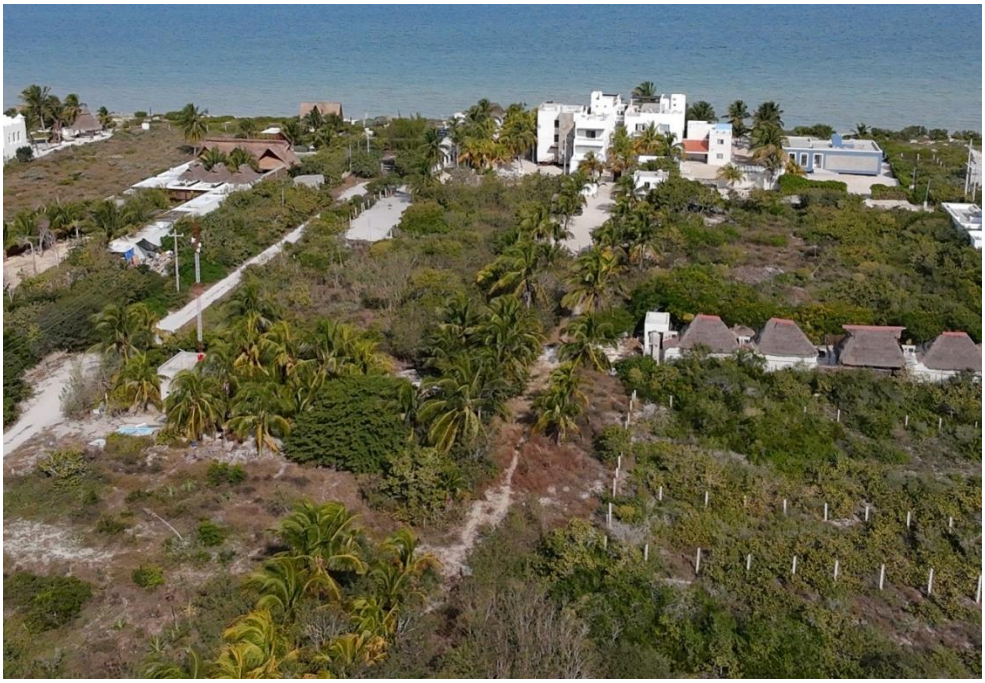


Figura 16. Continuidad del camino que atraviesa el predio evaluado



Figura 17. Perspectiva de la comunidad vegetal del área de estudio dominada por Cocos nucifera y Leucaena leucocephala

Metodología de muestreo

Para la caracterización de la comunidad vegetal se aplicó un método de transectos lineales, mediante el establecimiento de dos transectos independientes de 25 m de longitud por 5 m de ancho, cada uno con una superficie de 125 m². La superficie total muestreada fue de 250 m², lo que equivale aproximadamente al 45 % de la superficie total del predio.

Los transectos fueron ubicados estratégicamente dentro del polígono del proyecto, con el objetivo de capturar la variabilidad espacial de la cobertura vegetal. Dentro de cada transecto se registró la abundancia y la cobertura de todas las especies vegetales presentes, información que permitió describir la composición florística y la estructura de la comunidad vegetal. De forma complementaria, se realizaron recorridos sistemáticos en el interior del predio y en áreas adyacentes, con la finalidad de fortalecer el inventario florístico y detectar especies no interceptadas directamente por los transectos. Con base en la información obtenida se integró el listado florístico del área de estudio, sin registrarse especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura 18. Perspectiva aérea de los puntos de origen y fin del transecto de muestreo aproximados.

Las coordenadas UTM (16Q) de origen y fin de los transectos fueron las siguientes: 1) 244701.81 m E, 2359441.79 m N; 244704.19 m E, 2359416.22 m N. 2) 244714.62 m E, 2359443.51 m N; 244716.02 m E, 2359417.85 m N.



Figura 19. Perspectiva de captura de datos en el transecto de muestreo

Con la base de datos final se calcularon los siguientes índices de diversidad

Tabla 9. Índices de diversidad

Índice	Símbolo	Fórmula	Descripción / Interpretación ecológica

Abundancia total	N	$N = \Sigma n_i$	Número total de individuos registrados en el transecto.
Riqueza de especies	S	S = número total de especies	Mide la diversidad taxonómica básica; no considera abundancias relativas.
Proporción de la especie *i*	p_i	$p_i = n_i / N$	Representa la contribución relativa de cada especie a la comunidad.
Índice de Shannon–Wiener	H'	$H' = -\Sigma (p_i \cdot \ln(p_i))$	Integra riqueza y equitatividad; valores altos indican comunidades diversas y estructuralmente complejas.
Índice de Simpson (dominancia)	D	$D = \Sigma (p_i^2)$	Probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie; valores altos indican dominancia.
Índice de Simpson (diversidad)	1 − D	$1 - D = 1 - \Sigma (p_i^2)$	Expresa diversidad efectiva; valores cercanos a 1 indican alta diversidad.
Simpson inverso	1 / D	$1 / D = 1 / \Sigma (p_i^2)$	Número efectivo de especies dominantes.
Equitatividad de Pielou	J'	J' = H' / ln(S)	Mide qué tan homogénea es la distribución de abundancias (0–1).
Número de Hill orden 0	^0D	$^0D = S$	Equivalente a la riqueza de especies.
Número de Hill orden 1	^1D	$^1D = \exp(H')$	Número efectivo de especies comunes.
Número de Hill orden 2	^2D	$^2D = 1 / \Sigma (p_i^2)$	Número efectivo de especies dominantes; sensible a especies abundantes.
Estimador Chao 1	$\hat{S}_{(Chao1)}$	$\hat{S}_{(Chao1)} = S_obs + (F_1^2 / (2 \cdot F_2))$	Estima la riqueza real considerando especies raras (una o dos observaciones).

El análisis estadístico se llevó a cabo en el ambiente R, empleando principalmente la paquetería vegan para el cálculo de los índices clásicos de diversidad. De manera complementaria, se utilizó la paquetería iNEXT para la estimación de los números de Hill (órdenes 0, 1 y 2).

Flora del área de estudio

La composición de la flora del área de estudio se caracteriza por un ensamble vegetal simplificado, fuertemente influenciado por procesos de perturbación antrópica y por la alta dominancia de especies exóticas e invasoras, particularmente aquellas asociadas a ambientes abiertos y disturbados. Desde el punto de vista estructural, la vegetación está dominada por formas de vida herbáceas, principalmente gramíneas y hierbas oportunistas, seguidas por arbustos dispersos y una representación muy limitada del estrato arbóreo.

La flora registrada en el área de estudio está conformada por 19 especies vasculares, distribuidas en 12 familias botánicas, lo que refleja una riqueza taxonómica moderada, concentrada principalmente en pocas familias dominantes (especialmente Asteraceae, Fabaceae y Poaceae), típicas de ambientes perturbados. Entre las especies registradas, destaca de manera notable la presencia de Cocos nucifera, especie arbórea exótica que ejerce una influencia dominante en el paisaje vegetal del sitio. Su establecimiento responde tanto a introducciones intencionales como a su elevada tolerancia a condiciones costeras y disturbios recurrentes, lo que favorece su persistencia y expansión en detrimento de especies nativas del matorral costero.

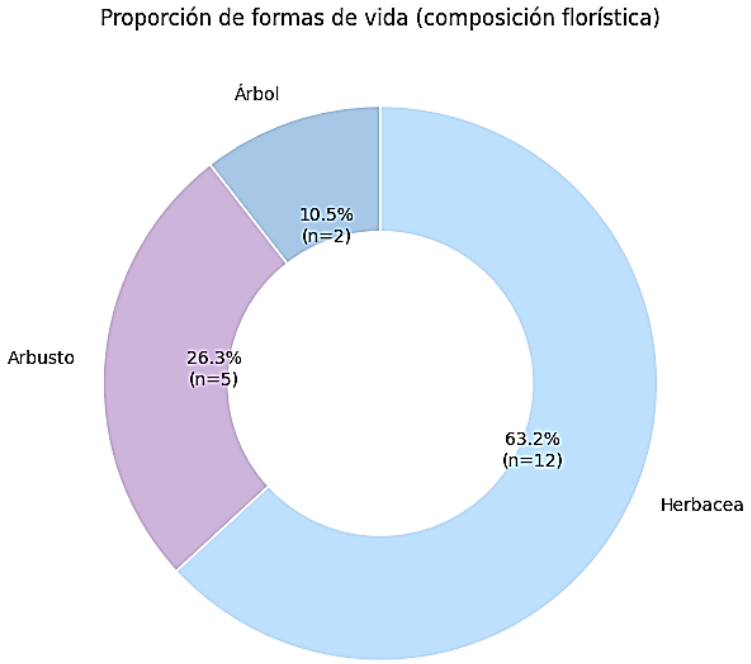


Figura 20. Gráfica de proporción de formas de vida (composición florística)

De igual forma, se identificó la presencia de Leucaena leucocephala, arbusto invasor ampliamente reconocido por su alta capacidad de colonización, rápido crecimiento y producción abundante de semillas. Esta especie contribuye significativamente a la homogeneización de la cobertura vegetal y a la alteración de los procesos ecológicos locales, limitando el establecimiento de especies nativas mediante competencia por luz, agua y nutrientes.

En el estrato herbáceo, la composición está claramente dominada por pastos exóticos e invasores, entre los que destacan Cenchrus incertus y Dactyloctenium aegyptium, ambos característicos de áreas abiertas, compactadas o sujetas a disturbio constante. Estas gramíneas forman coberturas densas y continuas que reducen la disponibilidad de micrositios para la germinación de especies

nativas, favoreciendo la estabilidad de estados degradados de la vegetación. La abundancia de estas especies, junto con otras herbáceas ruderalizadas, indica una fuerte influencia de perturbaciones pasadas como desmonte, tránsito y modificación del sustrato.

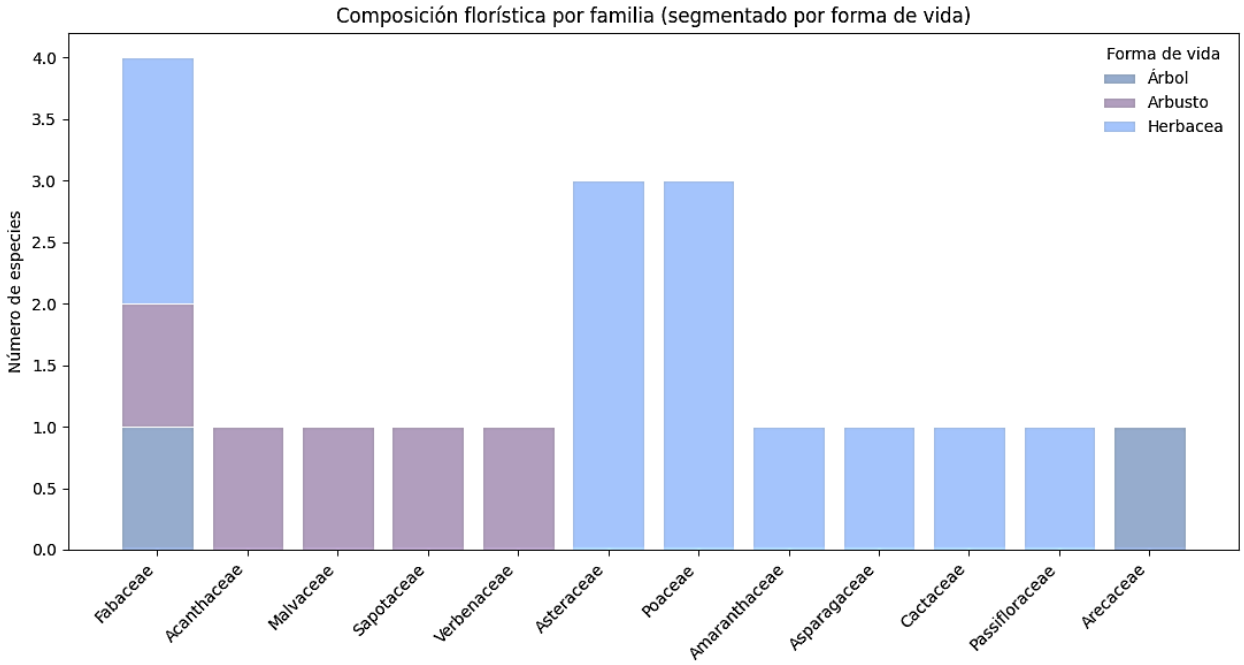


Figura 21. Gráfica de composición florística por familia (segmentado por forma de vida)

Tabla 10. Listado florístico del área de estudio organizado por familia botánica.

Familia	Especie	Forma vida
Acanthaceae	Bravaisia berlandieriana (Nees) T.F.Daniel	Arbusto
Amaranthaceae	Amaranthus dubius Mart. ex Thell.	Herbacea
Arecaceae	Cocos nucifera L.	Árbol
Asparagaceae	Agave angustifolia Haw.	Herbacea
Asteraceae	Bidens pilosa L.	Herbacea
Asteraceae	Melanthera nivea (L.) Small.	Herbacea
Asteraceae	Porophyllum punctatum (Mill.) S.F.Blake	Herbacea

Cactaceae	Opuntia stricta (Haw.) Haw.	Herbacea
Fabaceae	Canavalia rosea (Sw.) DC.	Herbacea
Fabaceae	Centrosema virginianum (L.) Benth.	Herbacea
Fabaceae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	Arbusto
Fabaceae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Árbol
Malvaceae	Malvaviscus arboreus Cav.	Arbusto
Passifloraceae	Passiflora foetida L.	Herbacea
Poaceae	Aristida adscensionis L.	Herbacea
Poaceae	Cenchrus incertus M.A. Curtis.	Herbácea
Poaceae	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Herbacea
Solanaceae	Sideroxylon americanum (Mill.) T.D.Penn.	Arbusto
Verbenaceae	Lantana involucrata L.	Arbusto

Ninguna especie está bajo algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diversidad y estructura vegetal

La comunidad vegetal registrada en el transecto presenta una abundancia total de 114 individuos distribuidos en 13 especies, lo que refleja una riqueza taxonómica moderada para un sistema costero perturbado. El valor del índice de Shannon–Wiener (H’ = 2.16) indica una diversidad intermedia, resultado de la coexistencia de varias especies con abundancias contrastantes, donde unas pocas especies concentran una proporción importante de los individuos totales.

El índice de Simpson en su forma de dominancia (D = 0.14) revela una probabilidad relativamente baja de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, aunque este valor, en combinación con el Simpson inverso (1/D = 7.02), evidencia que la estructura comunitaria está funcionalmente dominada por un subconjunto reducido de especies ecológicamente dominantes. Este patrón es consistente con la alta representación de especies invasoras y oportunistas, que incrementan la dominancia sin eliminar completamente la presencia de especies acompañantes.

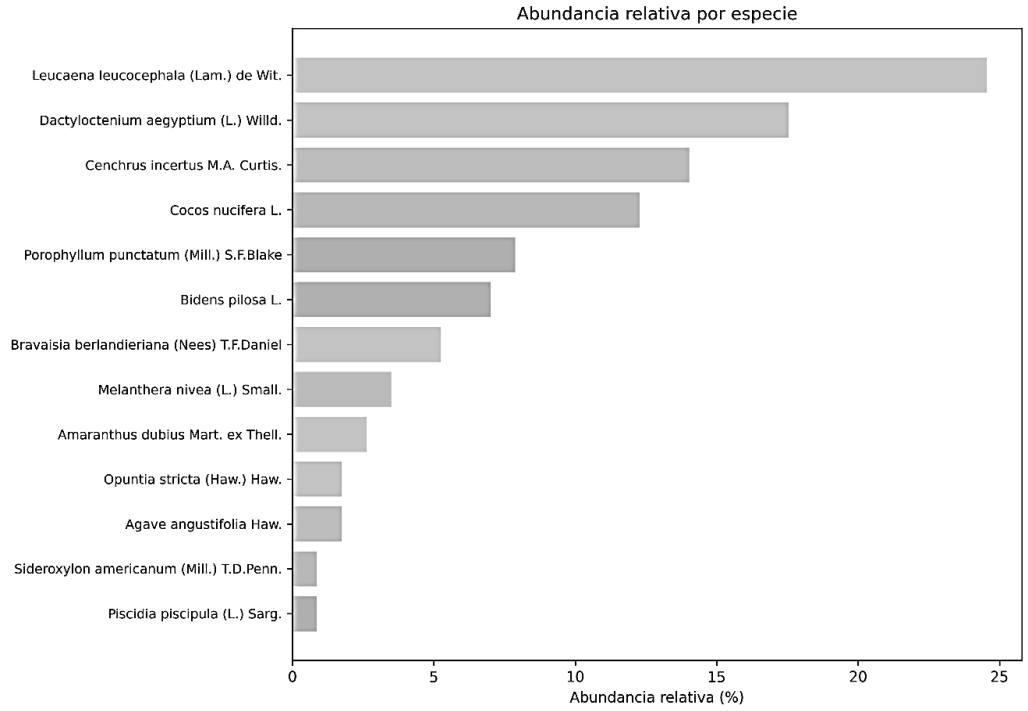


Figura 22. Gráfica de abundancia relativa por especie

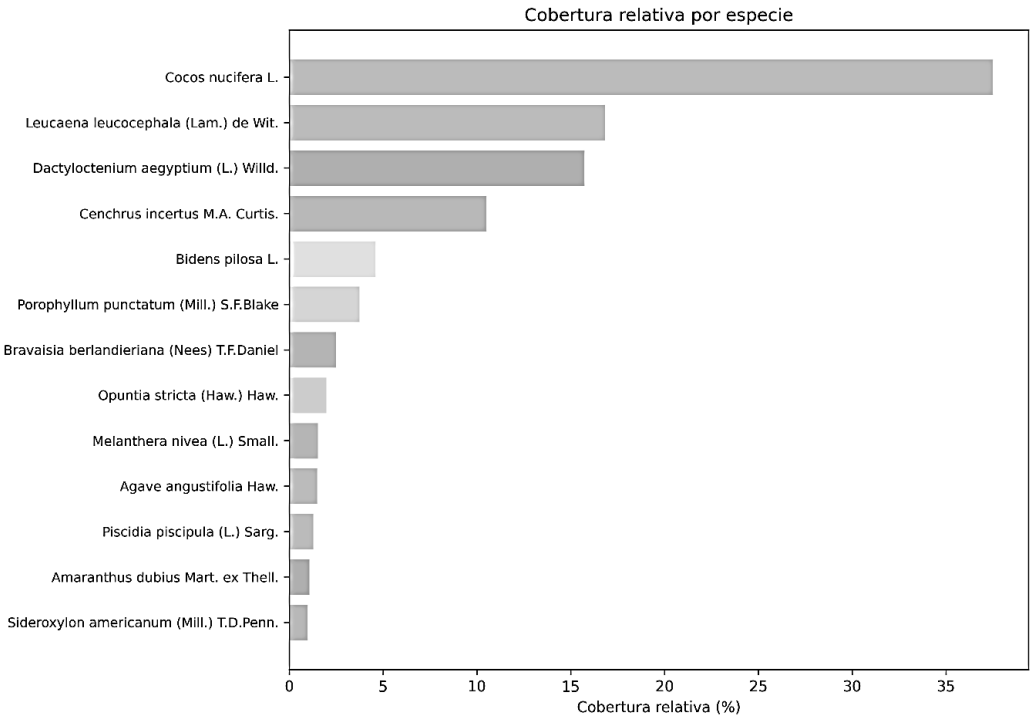


Figura 23. Gráfica de cobertura relativa por especie

La equitatividad de Pielou (J' = 0.84) sugiere que, pese a la dominancia de ciertas especies, la distribución de abundancias entre las especies restantes es relativamente homogénea, lo que atenúa la pérdida de diversidad efectiva. Este comportamiento se refleja claramente en los números de Hill: mientras que el orden 0 (^0D = 13) confirma la riqueza observada, el orden 1 (^1D = 8.70) indica que el número efectivo de especies comunes es considerablemente menor, y el orden 2 (^2D = 7.02) pone en evidencia que la comunidad funciona, en términos de dominancia, como si estuviera compuesta por aproximadamente siete especies principales.

El estimador Chao 1 ($\hat{S}$ = 14) sugiere que el esfuerzo de muestreo fue adecuado, ya que la riqueza estimada es muy cercana a la riqueza observada, lo que indica una baja probabilidad de especies no detectadas.

La curva de acumulación muestra un incremento rápido de la riqueza, seguido de una clara tendencia a la estabilización conforme aumenta el número de individuos registrados, lo que sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado para caracterizar la comunidad.

La cercanía entre la riqueza observada y el valor asintótico refuerza la baja probabilidad de especies no detectadas. La sombra asociada a Q1 se sitúa claramente por debajo de la riqueza total, indicando que, aunque se registran 13 especies, la comunidad funciona ecológicamente como si estuviera integrada por aproximadamente nueve especies comunes. Esta diferencia entre riqueza observada y diversidad efectiva refleja la influencia de especies dominantes que concentran una proporción sustancial de los individuos, patrón característico de comunidades vegetales perturbadas y con fuerte presencia de especies oportunistas o invasoras.

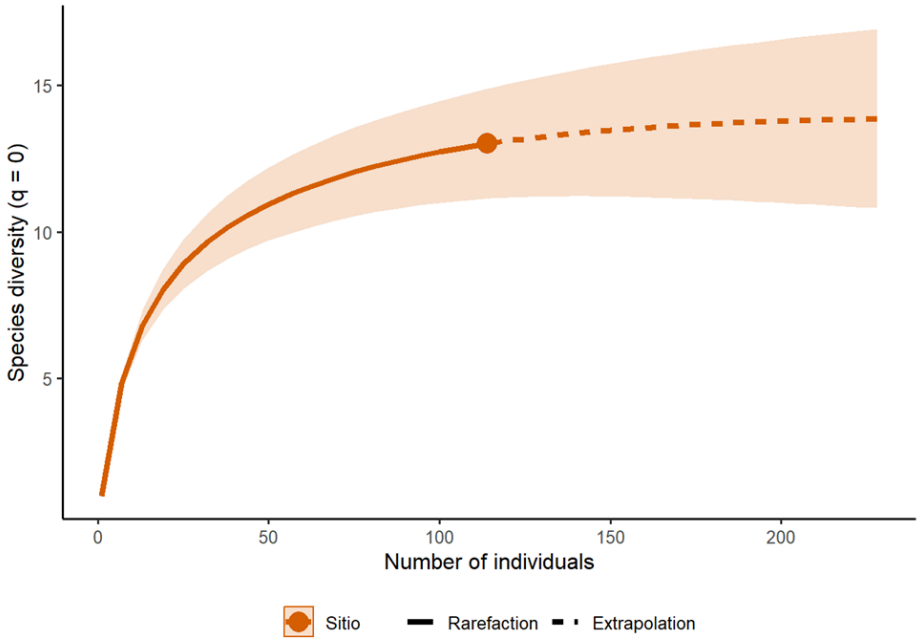


Figura 24. Curva de acumulación

4.3.2.3. Análisis de faunístico en campo y oficina

Las especies que habitan un área determinada cumplen funciones clave en el mantenimiento del equilibrio ecológico; por ello, ante proyectos que implican la modificación del hábitat, es indispensable considerar medidas orientadas a la conservación de la biodiversidad. En este contexto, se realizó un muestreo faunístico en el predio del proyecto con el objetivo de identificar la presencia de especies de importancia regional y definir la necesidad de implementar acciones de conservación.

El monitoreo de fauna se llevó a cabo mediante dos transectos independientes de 25 m de longitud por 5 m de ancho, cada uno con una superficie de 125 m². La superficie total muestreada fue de 250 m², lo que equivale aproximadamente al 45 % de la superficie total del predio. En estos, se fueron registrando la presencia de los grupos faunísticos de interés. El muestreo se realizó en un horario matutino (6:00–9:00 h), periodo en el que la actividad faunística es mayor.



Figura 25. Perspectiva aérea de los puntos de origen y fin del transecto de muestreo.

Coordenadas UTM (16Q), 1) 244701.81 m E, 2359441.79 m N; 244704.19 m E, 2359416.22 m N. 2) 244714.62 m E, 2359443.51 m N; 244716.02 m E, 2359417.85 m N.

El estudio se enfocó en cuatro grupos faunísticos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Se aplicaron métodos directos e indirectos. Los métodos directos consistieron en la observación visual y el conteo de individuos dentro del transecto, técnica eficiente para anfibios y reptiles y complementaria para aves y mamíferos. Los métodos indirectos incluyeron la identificación de cantos para aves, así como el registro de huellas, excretas y otros rastros (senderos, madrigueras, nidos y marcas de alimentación), particularmente útiles para la detección de mamíferos y especies de difícil observación.

Resultados

Durante el muestreo faunístico se registró un total de 98 individuos, correspondientes a 17 especies, agrupadas en dos grupos taxonómicos: aves y reptiles. El grupo mejor representado fue el de las aves, con 15 especies, mientras que los reptiles estuvieron representados por dos especies.

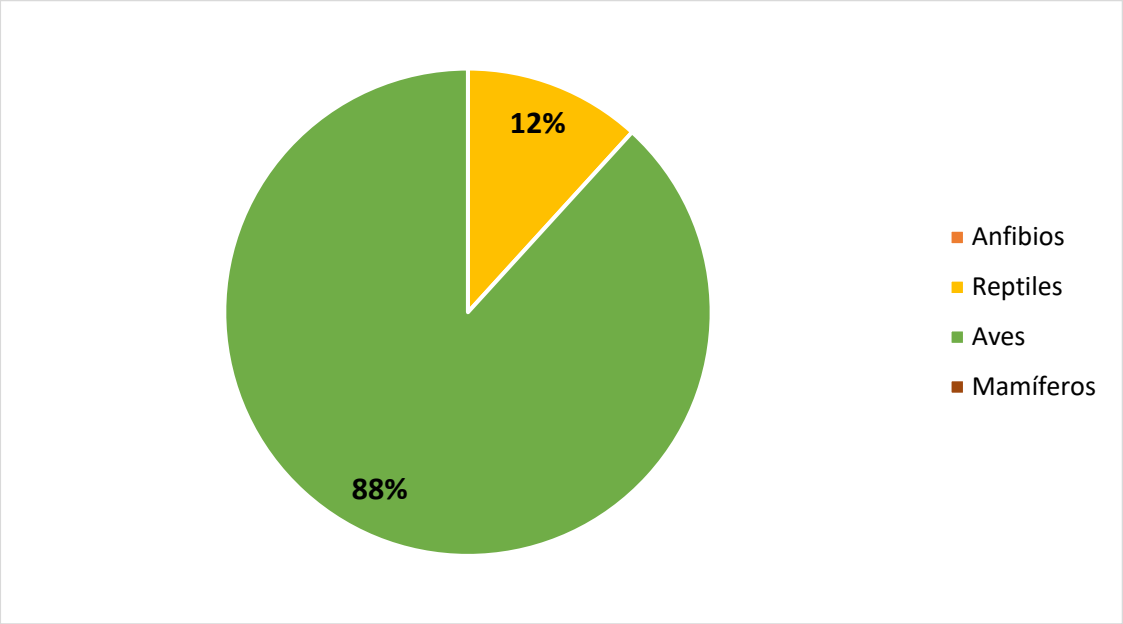


Figura 26. Gráfica de grupos taxonómicos registrados y porcentaje de contribución

El grupo de las aves presentó el mayor número de registros, concentrando la mayor parte de los individuos observados, lo cual es característico de ambientes abiertos o semiabiertos, donde este grupo muestra una mayor capacidad de adaptación y detectabilidad. La especie con mayor número de registros fue la golondrina bicolor (Tachycineta bicolor), con 14 individuos, seguida del garrapatero pijuy (Crotophaga sulcirostris), con 13 individuos, ambas especies de hábitos generalistas.

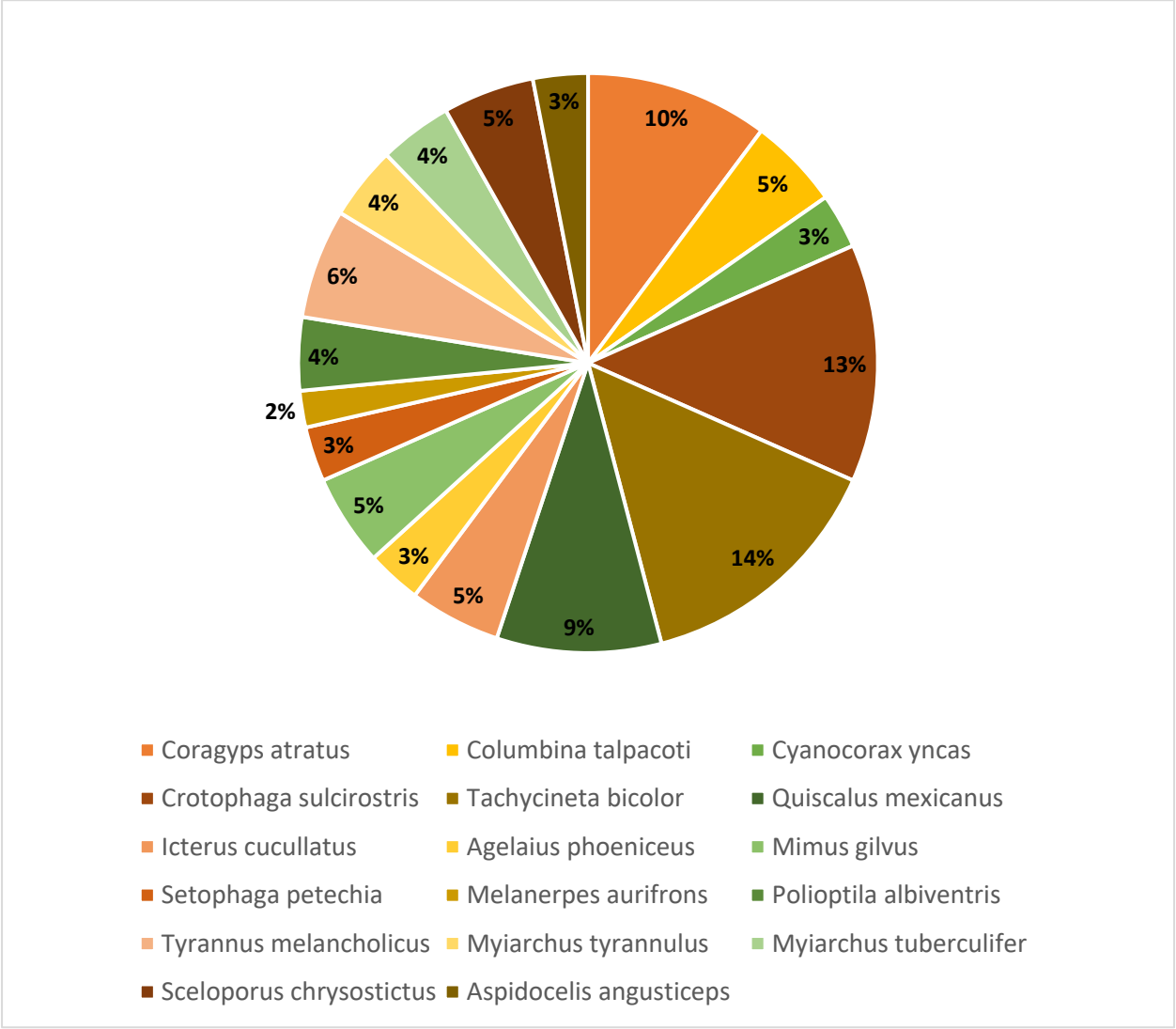


Figura 27. Gráfica de especies registradas y su contribución a la abundancia total

La composición del ensamble está dominada por especies generalistas y oportunistas, tales como Coragyps atratus, Quiscalus mexicanus, Crotophaga sulcirostris, Columbina talpacoti y Mimus gilvus, las cuales son típicas de sitios perturbados, zonas con vegetación secundaria o áreas con influencia de actividades humanas. La presencia de estas especies sugiere un grado de modificación antrópica del sitio, así como una estructura del hábitat simplificada.

En cuanto al grupo de los reptiles, se registraron Sceloporus chrysostictus y Aspidocelis angusticeps, especies comúnmente asociadas a ambientes abiertos y áreas con cobertura vegetal baja, lo que es congruente con las condiciones actuales del sitio de estudio.

De acuerdo con la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en alguna categoría de riesgo (Probablemente extinta, En Peligro de Extinción, Amenazada o Sujeta a Protección Especial).

Índice	Símbolo	Valor	Interpretación ecológica
Abundancia total	N	**97**	Número total de individuos registrados en la comunidad.
Riqueza de especies	S	**17**	Número total de especies observadas; no considera abundancias relativas.
Índice de Shannon–Wiener	H′	**2.664**	Diversidad moderada–alta; integra riqueza y equitatividad.
Índice de Simpson	D	**0.081**	Baja dominancia; valores cercanos a 0 indican comunidades diversas.
Índice de Simpson (1 – D)	1 – D	**0.919**	Alta probabilidad de que dos individuos elegidos al azar pertenezcan a especies distintas.
Diversidad de Hill (orden 0)	^{0}D	**17**	Equivalente a la riqueza de especies.
Diversidad de Hill (orden 1)	$^{1}D = \exp(H')$	**14.36**	Número efectivo de especies comunes en la comunidad.
Diversidad de Hill (orden 2)	$^{2}D = 1/\sum p^2$	**12.30**	Número efectivo de especies dominantes.

Figura 28.Parámetros de diversidad estimados para el área de estudio

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	Registros	NOM-059
Aves	*Cathartidae*	*Coragyps atratus*	zopilote	10	N/A
Aves	*Columbidae*	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	5	N/A
Aves	*Corvidae*	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	3	N/A
Aves	*Cuculidae*	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	13	N/A

Aves	*Hirundinidae*	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	14	N/A
Aves	*Icteridae*	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	9	N/A
Aves	*Icteridae*	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	5	N/A
Aves	*Icterudae*	*Agelaius phoeniceus*	tordo sargento	2	N/A
Aves	*Mimidae*	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical	5	N/A
Aves	*Parulidae*	*Setophaga petechia*	chipe amarillo	3	N/A
Aves	*Picidae*	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	2	N/A
Aves	*Polioptilidae*	*Polioptila albiventris*	Perlita yucateca	4	N/A
Aves	*Tyrannidae*	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	6	N/A
Aves	*Tyrannidae*	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón	4	N/A
Aves	*Tyrannidae*	*Myiarchus tuberculifer*	papamoscas triste	4	N/A
Reptiles	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija de Puntos Amarillos	5	N/A

Reptiles	*Teiidae*	*Aspidocelis angusticeps*	Huico yucateco	3	N/A

Figura 29. Listado faunístico por grupo biológico y familia.

En conjunto, la composición faunística y diversidad registrada corresponde a un ensamble típico de ambientes perturbados o en proceso de recuperación, dominado por especies generalistas con amplia distribución y tolerancia a la modificación del hábitat.



Figura 30. Fauna asociada al área bajo estudio. Crotophaga sulcirostris, Columbina talpacoti y Sceloporus chrysostictus.

4.4. Diagnóstico del paisaje

Al encontrarse en una zona con tendencia al cambio de uso de suelo de natural a urbano, el paisaje general del área de influencia es el de vegetación secundaria derivada de matorral costero con signos claros de perturbación por las actividades antrópicas.

La ejecución del proyecto ha modificado significativamente las condiciones naturales originales del predio generando impactos acumulativos importantes. La impermeabilización completa de la

superficie tiene como consecuencia la pérdida total de la vegetación y sus funciones ecológicas como hábitat natural de distintas especies de fauna, así como de protección contra la erosión y amortiguamiento de mareas. El suelo arenoso de la zona, por lo general presenta un nivel freático de 1 a 2 m, lo que favorecía la infiltración y recarga del acuífero, sin embargo, la impermeabilización total del terreno generara escorrentías superficiales que con el paso del tiempo ocasionaran mayor erosión en sus colindancias incluyendo edificios circundantes y playa.

Debido a que los materiales de construcción tienen una vida útil muy amplia, es muy difícil que se restablezcan de manera natural especies vegetales importantes para el ecosistema, afectando de manera indirecta a la fauna asociada incluyendo aves playeras, insectos, polinizadores y pequeños reptiles. Si bien, desde el punto de vista urbano, el proyecto se integra a un entorno turístico-habitacional consolidado, pero contribuye al fenómeno de densificación con consecuencias importantes como el aumento de la temperatura local y la reducción del paisaje natural costero.

Se recomienda aplicar medidas ambientales compensatorias de acuerdo con los lineamientos establecidos en el POETCY que permitan compatibilizar el desarrollo con la conservación del ecosistema, sin embargo, esto queda a criterio de las autoridades competentes

4.5. Características socioeconómicas

Con el fin de estudiar la afectación directa de los medios socioeconómicos, se optó por analizar la localidad de Dzemul, en la que se encuentra ubicado el proyecto.

Demografía

La localidad de Dzemul está situada en el municipio de Dzemul, y de acuerdo con el Censo Nacional de Población y vivienda 2020, es habitado por 3467 habitantes. Así mismo, se realizó un análisis de grupos etarios donde se muestra que el grupo dominante son los adultos de 25 a 59 años (46.24%), seguido por el grupo de 60 años y más que representa el 17.25% de la población.

Tabla 11. Demografía en la localidad de Dzemul

Localidad	Población (edad)							
	0-2	3-5	6-11	12-14	15-17	18-24	25-59	60 y más
Dzemul	121	152	293	157	171	372	1603	598
Total	121	152	293	157	171	372	1603	598
Porcentaje:	3.49%	4.38%	8.45%	4.53%	4.93%	10.73%	46.24%	17.25%

Población económicamente activa

De igual manera, las estadísticas económicas muestran que en Dzemul, solamente el 42.4% de la población total se encuentra económicamente activa, aunque al comparar el dato con respecto a la población en edad laboral (18-59 años) el porcentaje asciende a 74.38%.

Tabla 12. Distribución económica de la población de Dzemul

Localidad	Población total	Población económicamente activa (PEA)	%	Población no económicamente activa	%	Población ocupada	%	Población desocupada	%

Dzemul	3467	1469	42.4 %	1422	41.0 %	1443	41.6 %	26	0.7 %
Total	3467	1469	42.4 %	1422	41.0 %	1443	41.6 %	26	0.7 %

Vivienda

En el caso de la vivienda, según datos del INEGI 2020, existe un total de 1386 viviendas en el área de interés. A su vez, cuenta con un porcentaje bajo de viviendas particulares deshabitadas y viviendas de uso temporal con sólo .12% con respecto al número de viviendas totales. Por el contrario, la mayoría de las viviendas cuentan con piso diferente a tierra con un 74.53%. Finalmente, en cuanto al número de viviendas con servicios, se identificaron 957 viviendas.

Tabla 13. Distribución de viviendas en Dzemul

Localidad	Viviendas Totales	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares deshabitadas	Viviendas de uso temporal	Promedio hab/viv	Viviendas con piso	Viviendas con servicio
Dzemul	1386	1037	172	177	3.34	1033	957
Total global	1386	1037	172	177	3.34	1033	957

Rezago social y marginación

Según estimaciones del CONAPO con base en el censo de 2020 del INEGI, la localidad de Dzemul presenta un grado de marginación "bajo". A su vez, de acuerdo con el índice del CONEVAL del grado de rezago social, la localidad se encuentra en un nivel "muy bajo".

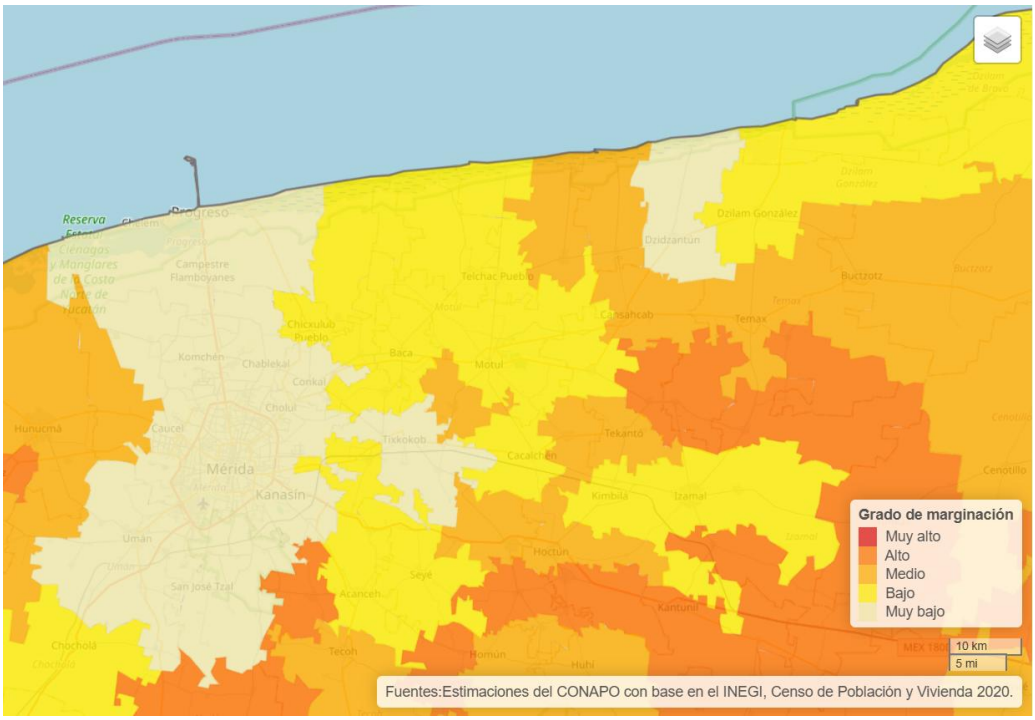


Figura 31. Índice de marginación a nivel municipal

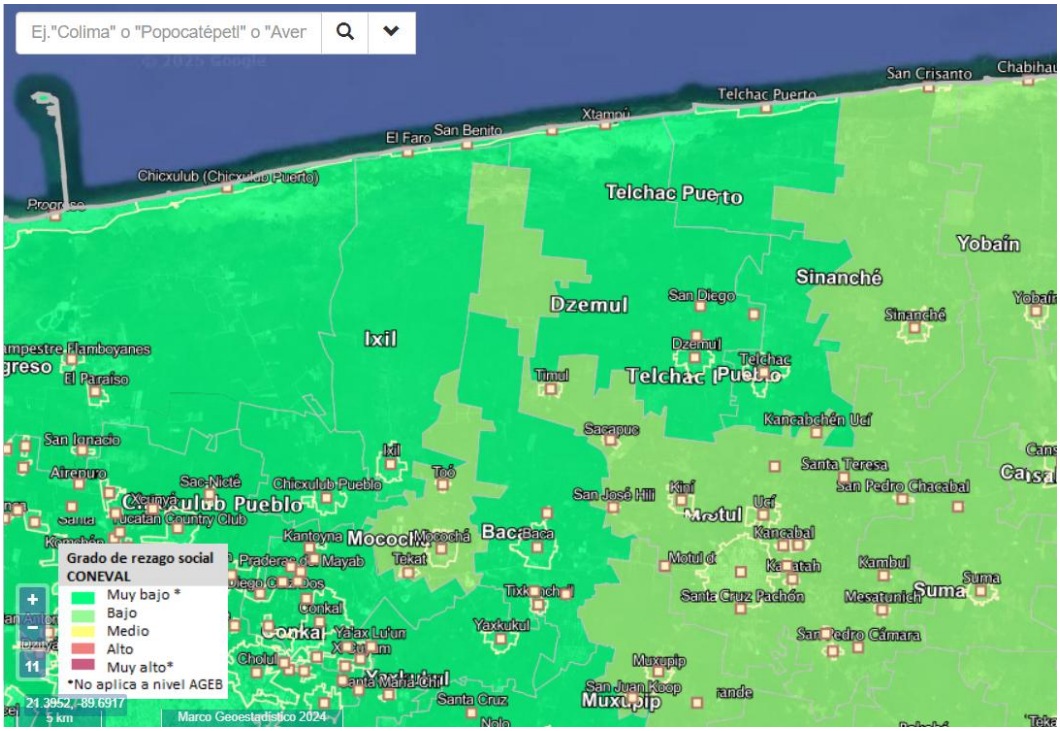


Figura 32. Mapa de identificación del grado de rezago social del CONEVAL

4.6. Diagnóstico ambiental

Contrario a la concepción habitual de emplear el concepto de ambiente como sinónimo de naturaleza; este manifiesto se basa en la nueva corriente en la que se conjuntan las dinámicas. sociales y antropológicas con factores biológicos. Como lo explica Augusto Maya, (2013)[12], el ambiente no consiste exclusivamente en el medio que nos rodea y la suma de las especies o las poblaciones biológicas en el contenidas. El ambiente representa además una categoría social constituida por comportamientos, valores y saberes; el ambiente -como una totalidad compleja y articulada- está conformado por las relaciones dinámicas entre los sistemas social, natural y modificado.

En consonancia con lo anterior; los factores bióticos son aptos para la ejecución del proyecto debido a que la vegetación encontrada en el sitio está compuesta principalmente por especies de ciclo anual y rápida reproducción como los fabáceas, formando terrenos con poca o nulas propiedades forestales. Debido a que el SA se compone principalmente de vegetación secundaria, la diversidad de la fauna se redujo a especies de poco tamaño como lagartijas, pequeños roedores y aves comunes. Por otro lado, el SA se conforma por el clima menos seco de los semiáridos (),

[12] Augusto, A. (2013). El reto de la vida. Ecosistema y cultura, Una Introducción al estudio del medio ambiente. Segunda edición.

altas probabilidades de inundación y susceptibilidad al azote de fenómenos hidrometeorológicos como todo el norte del estado.

Por su parte, dentro de la delimitación del SA no hay asentamientos humanos permanentes al encontrarse en una zona en proceso de urbanización, mayormente en etapas constructivas. Las localidades analizadas (Dzidzilché y San Ignacio) se consideran como potenciales a afectación indirecta; en ambos casos, aunque el grupo demográfico predominantes son los adultos de 24 a 59 años, el porcentaje de personas consideradas parte de grupos vulnerables (niños, mujeres y adultos mayores) es alto para el tamaño de las localidades. El porcentaje de población económicamente activa es bajo considerando la totalidad de la población, pero se normaliza al considerar únicamente la población en edad de trabajar. A su vez, ambas localidad muestran índices bajos y muy bajos de rezago social y rezago social longitudinal de acuerdo con la clasificación de CONEVAL. De esta forma, se concluye que **el sitio del proyecto es ambientalmente factible** para albergar proyectos de desarrollo.

5.0. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales constituye la parte medular de un Manifiesto de Impacto Ambiental al indicar y ponderar las acciones, actividades y obras del proyecto por su capacidad de modificar el medio físico- biótico, abiótico y socioeconómico. En este sentido, a lo largo de este capítulo se expondrán los resultados de la aplicación de la metodología que conjunta diversos métodos recomendados para la identificación de impactos ambientales como la de Conesa, (1992), caracterización y valoración de Dellavedova (2011) y evaluación de Leopold (1972), entre otros.

5.1. Identificación de los impactos

Para identificar los impactos ambientales, es necesario primeramente definir el término impacto ambiental. Aunque usualmente es interpretado como los efectos adversos sobre los ecosistemas, el clima y la sociedad debido a las actividades, como la extracción excesiva de recursos naturales, la disposición inadecuada de residuos, la emisión de contaminantes y el cambio de uso del suelo, entre otros; como lo explica Perevochtchikova, (2013)[13]. Sin embargo, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] (2018)[14], lo define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; lo cual abre el panorama a reconocer los impactos benéficos y neutrales de un proyecto, y no solo los adversos. Por su parte, Dellavedova (2011)[15], lo explica como el efecto o cambio que provoca una alteración, negativa o positiva, en la calidad de vida del ser humano; aunque en este caso, hacer hincapié al conjunto de factores que influyen en el bienestar de una persona. Para el caso de este manifiesto y a fin de evaluar el proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL se define impacto ambiental como la transformación del medio natural o modificado, así como las dinámicas biológicas y socioespaciales, producto de las actividades y obras derivadas de un proyecto humano.

Una vez definido el término impacto ambiental, continúa su identificación; para ello, se analizará el efecto provocado por cada etapa del proyecto y las actividades individuales que la componen, en los factores bióticos, abióticas y de forma general, las dinámicas socioeconómicas dentro del Sistema Ambiental. A continuación, se presenta nuevamente la tabla de actividades por etapa correspondientes a la ejecución del proyecto.

[13] Perevochtchikova, María. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y política pública, 22(2), 283-312. Recuperado en 30 de julio de 2025, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792013000200001&lng=es&tlng=es

[14] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (13 de noviembre de 2018). Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental: Definición, tipos y clasificaciones de impacto ambiental. Gobierno de México. https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental

[15] Dellavedova, M, (2011). Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental. La Plata. Universidad Nacional de La Plata

ACTIVIDADES PROGRAMABLES DEL PROYECTO	
Etapa	**Actividad**
Preparación del sitio	Trazo y delimitación de las áreas de intervención
	Desmonte y despalme parcial
	Instalación de estructuras temporales
	Obras de nivelación y movimiento de tierras
Construcción	Obra civil (cimentación y edificación)
	Instalaciones y acabados
	Reforestación y habilitación de áreas verdes
	Inspección y limpieza general
Operación y mantenimiento	Comercialización y administración
	Ocupación del desarrollo
	Mantenimiento general del complejo

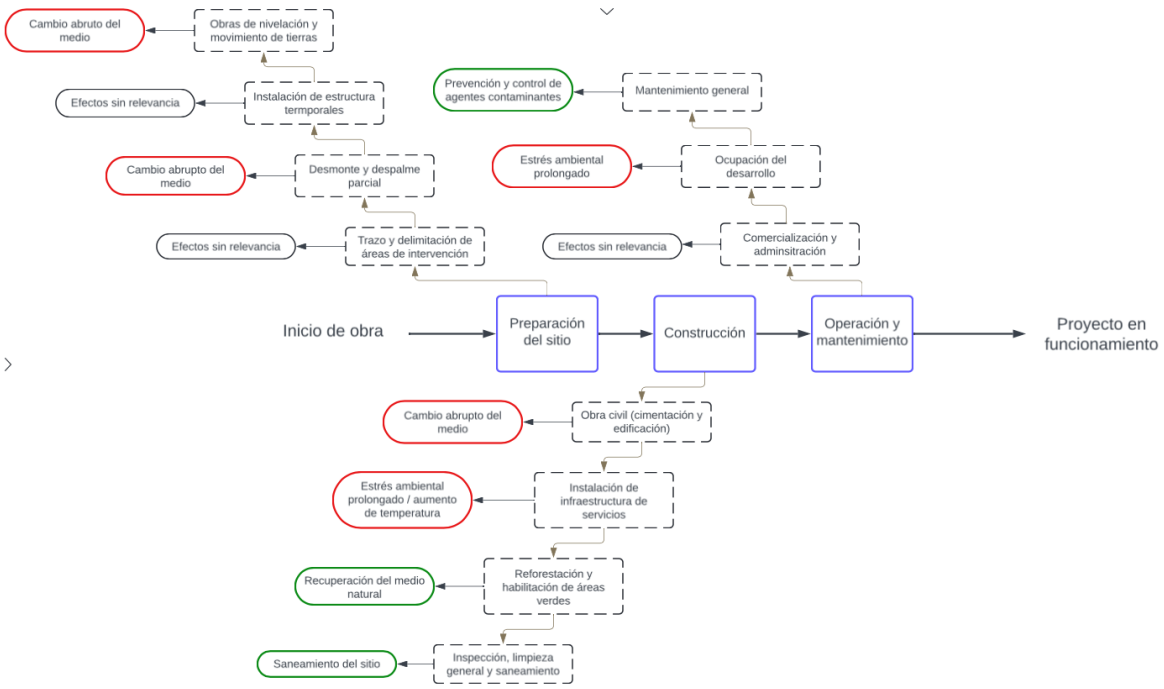


Figura 33. Diagrama de Ishikawa (causa-efecto) de las actividades del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, se realizó un diagrama causa-efecto también llamado "diagrama Ishikawa" o "diagrama espina de pescado" por su parecido con el esqueleto de un pescado; esta herramienta es útil para la representación gráfica de exponer la relación cualitativa e hipotética

de los factores que influyen en un efecto o fenómeno específico. En el caso de la evaluación ambiental, al calificar un proceso sistemático, esta herramienta es útil para identificar no solo las actividades que generarán cambios en el medio (generalizado), sino que también permite clasificarlo como impactos positivos, negativos o sin relevancia. En la Figura 18 puede visualizarse el diagrama causa-efecto de acuerdo con las obras y actividades del proyecto sin considerar medidas de prevención y mitigación ambiental.

A partir de lo anterior, y en comparación con los factores ambientales descritos en el Capítulo 4, herramientas de consulta y comparación de escenarios. Conforme a ello, se elaboró la siguiente tabla de identificación de impactos por etapa del proyecto.

Tabla 14. Tabla de identificación de impactos por susceptibilidad de elemtos.

TABLA DE SUSCEPTIBILIDAD DE ELEMENTOS ANTE IMPACTOS AMBIENTALES					
Componente	**Factor**	**Elementos susceptibles**	**Etapa**		
			P	**C**	**OP**
Fisicoquímico	*Suelo*	Calidad del suelo	■	■	
		Capacidad de filtración	■	■	■
		Erosión costera	■	■	■
		Estabilidad del suelo	■	■	
	Agua	Calidad del agua subterránea	■	■	■
		Capacidad de recarga	■	■	■
	Atmósfera	Calidad del aire	■	■	
		Temperatura del ambiente	■	■	■
		Ruido y vibraciones del ambiente	■	■	
Bióticos	*Flora y fauna*	Diversidad y abundancia de especies de flora	■	■	■
		Diversidad y abundancia de especies de fauna	■	■	■
		Especies protegidas	■	■	■
		Hábitats Terrestres	■	■	
		Áreas Naturales Protegidas			
Abióticos	*Paisaje*	Estructura del paisaje	■	■	
		Calidad sanitaria del ambiente	■	■	■
Socioeconómico	*Actividades económicas*	Generación de empleo	■	■	■
		Demanda de prestación de servicios e Infraestructura	■	■	■
		Reactivación económica en la construcción/turística	■	■	■
	Uso de suelo	Cambio de uso de suelo	■		

5.2. Caracterización de los impactos

Una vez identificados los impactos causados por las etapas del proyecto, se clasifican en dos grupos: impactos benéficos y adversos conforme a los efectos provocados en los elementos susceptibles en la interacción con las obras programadas y el diagrama. Conforme a ello, se tiene la siguiente clasificación:

• Impacto benéfico: Son aquellos que producen beneficios o mejoran las condiciones del elemento impactado.

• Impacto adverso: Se considera impacto adverso cuando la alteración causa daño o deterioro del elemento.

Cabe recalcar que las actividades pueden generar impactos combinados; es decir, cuando la interacción causó reacciones beneficiosas en un elemento y adversas en otro. A continuación, se presenta la caracterización de los impactos de acuerdo a la clasificación descrita.

Tabla 15. Matriz de caracterización de impactos por actividades del proyecto.

MATRIZ DE IMPACTOS POR ACTIVIDADES DEL PROYECTO													
Componentes	**Factores**	**Elementos susceptibles**	**Preparación del sitio**				**Construcción**				**Operación y Mto**		
			TDA	**DYD**	**IET**	**ONMT**	**OCV**	**INS**	**HAV**	**INSLP**	**COMAD**	**OCUP**	**MANT**
Fisicoquímico	Suelo	Calidad del suelo											
		Capacidad de infiltración y drenaje											
		Erosión costera											
		Estabilidad del suelo											
	Agua	Calidad del agua subterránea											
		Capacidad de recarga											
	Atmósfera	Calidad del aire											
		Temperatura del ambiente											
		Ruido del ambiente											
Biótico	Flora y fauna	Diversidad y abundancia de especies de flora											
		Diversidad y abundancia de especies de fauna											
		Especies protegidas											
		Hábitat Terrestres											
Abiótico	Paisaje	Calidad en la estructura del paisaje											
		Calidad sanitaria del ambiente											

Socioeconómico	Actividades económicas	Generación de empleo											
		Demanda de prestación de servicios e Infraestructura											
		Reactivación económica en la construcción/turística											
	Uso de suelo	Cambio de uso de suelo											

5.2.1. Descripción de los impactos detectados

A continuación, se presenta la descripción de los impactos ambientales identificados y sus efectos en los elementos susceptibles con base a la tabla de caracterización anterior.

Suelo

La remoción de la vegetación provocará la pérdida de agentes fijadores y nutrientes del suelo, volviéndolos altamente vulnerables a la erosión y elementos contaminantes como el vertimiento de combustibles, aceites y lixiviados. Así mismo, sin agentes fijadores como raíces, se reduce su capacidad para la formación de suelo y compacidad. Por otro lado, la compactación del suelo, movimiento de tierras y pavimentación de calles reducirán el área permeable y su capacidad de filtración de agua pluvial.

Agua

La reducción de áreas permeables, remoción de vegetación y movimiento de tierras reducen la capacidad de filtración del agua pluvial, además de aumentar el riesgo por inundación. Adicional a ello, las actividades programadas y el uso de maquinaria vuelve susceptible a filtración o vertido accidental de contaminantes tales como los lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames accidentales de aceites o combustibles, etc. Por otro lado, el funcionamiento del SiTAR permitirá conservar la calidad del agua subterránea en cumplimiento de las NOM correspondientes.

Atmósfera

Se refiere, a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las diferentes etapas del proyecto, aunado a las actividades que requieren el movimiento de tierras y por tanto, al aumento de partículas suspendidas en el aire producto principalmente de material de construcción. Por otro lado, el recubrimiento del suelo en sustitución de la vegetación genera aumento en la temperatura debido a que calor absorbido en la masa del pavimento se libera gradualmente, calentando el ambiente circundante.

Flora

Las actividades de desmonte y despalme removerán áreas de vegetación que actualmente se conforman de matorral de duna costera con alto grado de conservación. Aunado a ello, el estrés ambiental generado durante las actividades constructivas dificulta la sucesión ecológica de la vegetación.

Fauna

El desmonte y despalme así como el uso de maquinaria generalizado durante las etapas constructivas ahuyentarán la fauna silvestre en un radio nunca menor a 250 m posterior al perímetro del predio. También se considera la posibilidad de atropellamientos y decesos involuntarios por la actividad humana.

Paisaje

El paisaje urbano surge de la combinación de fenómenos ambientales y humanos, que coexisten en una zona particular de la superficie terrestre. Es un espacio que se modifica de manera constante con el paso del tiempo, tanto por su crecimiento y desarrollo como por su deterioro. Este aspecto se refiere al cambio que el proyecto generara en el paisaje de la zona, esto significa que, el predio pasara de ser un terreno sin uso a un predio utilizado para ofrecer el equipamiento y servicios de tipo habitacional, Impactando de manera positiva a la zona aledaña. Por otro lado, el área de influencia del proyecto muestra claros problemas de desechos sólidos urbanos; por lo que, el saneamiento y la contratación de servicios de recolección evitarán la dispersión de desechos y mejorando la calidad sanitaria del ambiente.

Actividades económicas

Se considera una modificación positiva en la economía de la población cercana al proyecto, ya que, se considera la contratación de trabajadores, tanto de manera temporal como permanente. De la misma manera, durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados. Mientras que, en la operación del complejo la necesidad de servicios adicionales a la vivienda provocará el aumento de la red de servicios.

Uso de suelo

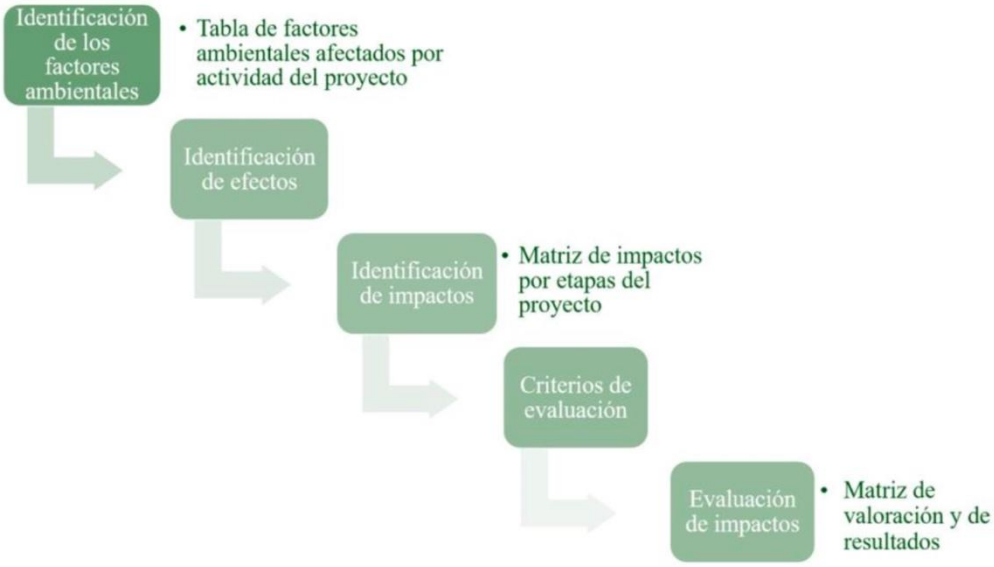
En materia urbana, el cambio de uso de suelo de un predio con vegetación secundaria sin propiedades forestales y problemas de dispersión de residuos sólidos urbanos, se consideran positivos al crear un entorno habitable para las personas; sin embargo, también se consideran aspectos negativos como la propensión a diferentes tipos de contaminación.

5.3. Metodología para evaluar impactos ambientales

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta de gestión para la protección del medio ambiente y el cual funciona como instrumento para el desarrollo de un proyecto sea sustentable, con el propósito de evaluar los posibles futuros impactos (Dellavedova, 2011). La metodología elegida para la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debe permitir identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales sobre un proyecto como De acuerdo al proceso presentado, iniciar la EIA se realiza un análisis preliminar de impactos para una primera visión del proyecto-entorno. En el que consiste una aproximación de analizar las actividades que se van a desarrollar en las diferentes fases de su ejecución del proyecto, así como la identificación de las acciones que pueden causar un impacto. Posteriormente, la identificación de impactos ambientales a partir de la relación entre las acciones del proyecto y los factores a ser

evaluados. Estos factores ambientales son a partir de la lista de chequeo de la metodología de Lepold (1972)[16]. Así como, ajustes para la adaptación del proyecto.

Para la evaluar los impactos del proyecto se seleccionó un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivados de la matriz misma de Leopold para obtener los resultados cualitativos, y del método del Instituto Batalle- Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000). La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.



Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relaciones dichos aspectos nos permitirán obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales. Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación de carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

La valoración cualitativa se efectúa sobre la Matriz de Impactos. Cada casilla de cruce de la matriz arroja el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, con base a la siguiente ecuación presentada:

[16] Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.

(I) = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)

La estimación de los indicadores como magnitud e importancia, están en función de la experiencia y consulta del evaluador, la cual, se acompañará de una justificación que explique los impactos señalados resaltando los más significativos. Es importante mencionar que no existe una metodología específica por cada proyecto o tipo de impacto, por tanto, la selección de la metodología de la evaluación que debe aplicarse en cada proyecto debe ser seleccionada en función, de las acciones que se emprendan, de los recursos naturales disponibles, de la calidad de la información, al igual que otros aspectos, e incluso se pueden utilizar y combinar varias metodologías para evaluar un mismo proyecto.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o acción sobre el medio ambiente. Dichos conceptos se abordan a continuación

Denominación o significado del criterio		**Valor**	**Clasificación**	**Impacto**
(CI)	**Carácter del impacto**			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	**(+)**	Positivo.	
		(–)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	**Intensidad del impacto**			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	**(1)**	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	

		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	**Extensión del impacto**			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	**(1)**	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	**Sinergia**			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	**(1)**	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	**Persistencia**			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	**(1)**	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	**Efecto**			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	**(1)**	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(2)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a

				partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	**Momento del impacto**			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	**(1)**	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	**Acumulación**			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	**(1)**	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(RC)	**Recuperabilidad**			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor	**(1)**	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	

	afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	**(8)**	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	**Reversibilidad**			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo).	**(1)**	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	**Periodicidad**			
	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	**(1)**	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	**Importancia del efecto**			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	**IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + RC + RV + PR**		
(CLI)	**Clasificación del impacto**			
	Partiendo del análisis del rango de la variación de	**(L)**	**LIGERO**	Si el valor es menor o igual que 25

	la importancia del efecto **(IM)**.	**(M)**	**MODERADO**	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(I)	**INTENSO**	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	**CRÍTICO**	Si el valor es mayor que 75

En este estado de valoración se mide el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto, es decir la importancia del impacto. Este es el indicador mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto que responde a su vez a los atributos expuestos.

Es importante mencionar que no existe una metodología específica para cada proyecto o tipo de impacto; por lo tanto, la selección de la metodología para evaluar debe corresponder a las acciones que se vayan a desarrollar en el proyecto, así como de los recursos disponibles y de la calidad de la información proporcionada por el promovente. Por lo tanto, es posible utilizar y combinar varias metodologías para evaluar el proyecto. Teniendo identificados los principales impactos ambientales, sociales y económicos, que pudieran generarse durante las etapas del proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL" se procede a la evaluación ambiental, con base a los criterios y ponderación de valores que fueron proporcionados en la tabla anterior.

Partiendo de lo anterior, se identificará los impactos mientras se examinan detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio. Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

A continuación, se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de la matriz de acuerdo con los criterios de la evaluación de carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc. Una vez identificados y relacionados los componentes, los factores ambientales, cuáles son sus impactos y en qué etapa se generará, ahora se aplicará la metodología señalada para el cálculo de estos posibles impactos en la ejecución del proyecto. Se les proporcionará un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados:

- Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **LIGERO (L)**.
- Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **MODERADO (M)**.

- Si es mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **INTENSO (I)**.

Si se obtiene un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **CRÍTICO (C)**.

Se elaboraron tres matrices, una para cada etapa del proyecto, debido a que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas, sin embargo, se presenta una matriz síntesis de dicha evaluación.

Tabla 16. Matriz de valoración de impactos ambientales.

MATRIZ DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS DETECTADOS														
Componente	**Elementos susceptibles**	**Etapa**	**VALORIZACIÓN POR CRITERIO**											
			CI	**I**	**EX**	**SI**	**PE**	**EF**	**MO**	**AC**	**RC**	**RV**	**PR**	**IM**	**CLI**
Físico-químico	Calidad del suelo	P	-1	8	2	2	2	1	4	4	4	4	2	-51	***Intenso***
		C	-1	8	2	4	4	1	4	4	8	4	4	-61	***Intenso***
			1	2	2	4	4	1	2	4	1	2	4	32	***Moderado***
		OP	1	1	1	2	2	2	2	1	4	2	4	24	***Ligero***
	Capacidad de infiltración	P	-1	4	4	4	2	1	2	4	4	2	2	-41	***Moderado***
		C	-1	8	2	4	4	1	4	4	4	4	4	-57	***Intenso***
	Erosión costera	P	-1	8	4	2	2	1	2	4	4	2	1	-50	***Moderado***
		C	-1	8	4	4	4	1	4	4	4	4	4	-61	***Intenso***
	Estabilidad del suelo	P	-1	4	2	2	2	1	4	1	2	1	2	-31	***Moderado***
		C	-1	8	8	2	2	1	4	4	2	4	2	-61	***Intenso***
	Calidad del agua subterránea	P	-1	4	2	2	4	1	1	4	4	2	4	-38	***Moderado***
		C	-1	4	4	2	4	1	2	4	4	4	2	-43	***Moderado***
			1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	4	21	***Ligero***
		OP	1	1	1	2	2	1	2	4	1	2	4	23	***Ligero***
	Capacidad de recarga	P	-1	4	4	2	1	1	1	4	2	2	1	-34	***Moderado***
		C	-1	8	4	2	2	1	4	4	4	2	1	-52	***Intenso***
		OP	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	21	***Ligero***
	Calidad del aire	P	-1	4	4	2	2	1	4	4	2	1	1	-37	***Moderado***
		C	-1	8	4	2	2	1	4	4	2	4	2	-53	***Intenso***
		OP	-1	4	4	2	1	1	4	1	1	1	1	-32	***Moderado***
	Modificación de la temperatura	P	-1	4	2	4	2	1	4	4	2	2	4	-39	***Moderado***
		C	-1	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	-46	***Moderado***
		OP	-1	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	-30	***Moderado***
	Generación de ruido	P	-1	4	4	2	1	1	4	1	4	1	2	-36	***Moderado***
		C	-1	8	8	2	2	1	4	4	2	2	2	-59	***Intenso***
		OP	-1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	4	-19	***Ligero***

Biótico	Diversidad y abundancia de flora	P	-1	4	4	4	4	2	4	4	4	2	4	-48	***Moderado***
		C	-1	4	2	2	2	1	4	4	4	2	4	-39	***Moderado***
		OP	1	1	1	2	2	2	1	4	2	1	2	21	***Ligero***
	Diversidad y abundancia de fauna	P	-1	4	4	4	2	1	4	4	4	2	2	-43	***Moderado***
		C	-1	4	4	4	2	1	4	4	4	4	4	-47	***Moderado***
		OP	-1	2	2	4	2	2	2	4	2	2	2	-30	***Moderado***
	Especies protegidas	P	-1	2	1	2	1	1	2	4	2	2	1	-23	***Ligero***
		C	1	1	1	2	2	2	4	4	4	4	2	29	***Moderado***
		OP	1	1	1	2	2	1	2	4	4	2	2	24	***Ligero***
	Afectación al hábitat terrestre	P	-1	4	4	4	4	1	2	4	2	2	1	-40	***Moderado***
		C	-1	4	2	2	2	1	4	4	4	4	4	-41	***Moderado***
			1	2	2	2	2	1	2	4	4	2	2	29	***Moderado***
Abióticos	Calidad en la estructura del paisaje	P	-1	2	2	2	4	1	4	4	4	2	1	-32	***Moderado***
		C	-1	4	2	2	4	1	4	4	4	4	4	-43	***Moderado***
			1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	17	***Ligero***
	Calidad sanitaria del ambiente	P	-1	4	2	2	4	1	4	1	2	2	2	-34	***Moderado***
		C	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	-41	***Moderado***
			1	2	4	2	4	1	4	4	2	2	1	34	***Moderado***
		OP	1	2	2	2	4	1	2	4	2	2	2	29	***Moderado***
Socioeconómico	Generación de empleo	P	1	4	4	2	1	1	2	1	4	2	2	35	***Moderado***
		C	1	8	4	4	2	1	2	1	4	2	2	50	***Moderado***
		OP	1	2	1	2	4	1	4	4	2	2	4	31	***Moderado***
	Demanda de prestación de servicios e infraestructura	P	1	1	1	2	1	2	4	1	2	1	1	19	***Ligero***
		C	1	1	1	2	1	2	4	1	2	1	1	19	***Ligero***
		OP	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	4	23	***Ligero***
	Reactivación económica en la construcción/turismo	P	1	4	4	4	2	1	2	1	2	2	1	35	***Moderado***
		C	1	8	4	4	4	1	4	4	2	2	2	55	***Intenso***
		OP	1	4	4	4	4	1	4	4	2	4	4	47	***Moderado***
	Cambio de uso de suelo	P	-1	4	4	4	4	1	4	4	2	4	2	-45	***Moderado***
		C	-1	8	4	4	4	1	4	4	4	4	4	-61	***Intenso***

Así mismo, se realizó una tabla síntesis cuantitativa de los impactos detectados para obtener valores promedio por factor y por las etapas del proyecto, que se presenta a continuación.

Tabla 17. Síntesis cuantitativa de los impactos valorizados.

SINTESIS CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS DETECTADOS										
Subsistema	**Factor ambiental**	**Etapa**						**Valor promedio**	
		P		**C**		**OP**		**Factor**	**Subsistema**
Físico-químico	Calidad del suelo	-	-51	32	-61	24	-	-14.00	**-34.71**
	Capacidad de infiltración	-	-41	-	-57	-	-	-49.00	
	Erosión costera	-	-50	-	-61	-	-	-55.50	
	Estabilidad del suelo	-	-31	-	-61	-	-	-46.00	
	Calidad del agua subterránea	-	-38	21	-43	23	-	-9.25	
	Capacidad de recarga	-	-34	-	-52	21	-	-21.67	
	Calidad del aire	-	-37	-	-53	-	-32	-40.67	
	Modificación de la temperatura	-	-39	-	-46	-	-30	-38.33	
	Generación de ruido	-	-36	-	-59	-	-19	-38.00	
Biótico	Modificación en la diversidad y abundancia de flora	-	-48	-	-39	21	-	-22.00	**-17.33**
	Modificación en la diversidad y abundancia de fauna	-	-43	-	-47	-	-30	-40.00	
	Especies protegidas	-	-23	-	29	-	24	10.00	
	Afectación al habitat terrestre	-	-40	29	-41	-	-	-17.33	
Abióticos	Calidad en la estructura del paisaje	-	-32	17	-43	-	-	-19.33	**-11.17**
	Calidad sanitaria del ambiente	-	-34	34	-41	-	29	-3.00	
Socioeconómico	Generación de empleo	35	-	50	-	31	-	38.67	**12.92**
	Demanda de prestación de servicios e infraestructura	19	-	19	-	23	-	20.33	
	Reactivación económica en la construcción/turismo	35	-	55	-	47	-	45.67	
	Cambio de uso de suelo	-	-45	-	-61	-	-	-53.00	
Promedio		**-28.05**		**-19.96**		**10.15**		**-18.55**	**-12.57**

5.4. Conclusión de la evaluación de impactos

De acuerdo con la evaluación, se concluyó que el proyecto generará un total de 56 impactos ambientales, compuestos por 21 positivos (37.50%) y 35 negativos (62.50%); así mismo, los impactos se clasificaron en ligeros (12), moderados (34), intensos (10) y críticos (0), de los cuales, los impactos moderados representaron el 60.71% del total de los impactos, seguido del 21.43% de los impactos considerados intensos y 17.86% son considerados ligeros; ningún impacto detectado fue valorizado como "crítico". En la siguiente tabla puede apreciarse de manera general los resultados de la evaluación.

Tabla 18. Resultados de la evaluación por nivel y caracterización de impactos.

RESULTADOS POR NIVEL DE IMPACTO

Magnitud	Impactos	Porcentaje	Positivos	%	Negativos	%
Ligero	12	21.43%	10	17.86%	2	3.57%
Moderado	34	60.71%	10	17.86%	24	42.86%
Intenso	10	17.86%	1	1.79%	9	16.07%
Crítico	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	***56***	***100.00%***	***21***	***37.50%***	***35***	***62.50%***

De acuerdo con las tablas mencionadas anteriormente, el subfactor con el promedio de impactos con mayor valorización negativa son los correspondientes a los factores fisicoquímicos y bióticos relacionados a la estructura del paisaje, evaluados con "-34.71" y "-17.33" respectivamente como promedio del subsistema. Asimismo, los elementos susceptibles a impactos fisicoquímicos fueron los que presentaron mayores impactos negativos clasificados como "intensos"; esto se debe a que representan los momentos de mayor estrés ambiental de cualquier proyecto que requiere su construcción.

Por otro lado, los impactos positivos detectados en los factores fisicoquímicos y bióticos son relacionados con la reforestación y habilitación de áreas verdes, así como el mantenimiento de las mismas y la infraestructura del proyecto. Los 21 impactos positivos son clasificados de la siguiente forma: 10 impactos ligeros, todos en la etapa de construcción y; 10 positivos moderados y 1 positivo intenso, detectados en las tres etapas del proyecto relacionadas con los componentes del subsistema socioeconómico. En cuanto a los impactos negativos, se distribuyeron en todos los componentes evaluados con excepción de "generación de empleo", "demanda de servicios" y "reactivación económica". Los valores más altos de los impactos negativos se encuentran en la etapa de construcción con valores entre "50" y "61", correspondientes a impactos "intensos".

En conclusión, debido a la naturaleza del proyecto los impactos generados son en su mayoría perjudiciales. Las etapas de preparación del sitio y construcción representan el mayor estrés ambiental de las actividades del proyecto; localizando sus actividades más relevantes en el *desmonte y despalme*, *obras de nivelación y movimiento de tierras*, y *obra civil*; por lo cual, las medidas de prevención y mitigación de impactos se enfocan mayormente en los efectos de estas etapas. Por último, **el resultado global de la evaluación de los subsistemas (promedio) es de "-12.57" considerado como "ligero", debido a que la mayor parte de los impactos negativos fueron clasificados como moderados, mientras que los positivos son equivalentes al 37.5% de los impactos totales. Sin embargo, el proyecto se puede considerar de "impacto medio" de continuar con las actividades constructivas sin antes implementar correctamente las medidas de prevención y mitigación expresas en el Capítulo 6 de este manifiesto**.

6.0. MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS

En este capítulo se dará a conocer el diseño y el programa de ejecución y aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos consecuentes del proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL" que se encuentra ubicado en el municipio de Dzemul, Yucatán. Con el fin de prevenir o corregir el impacto ambiental que se pueda generar en el proyecto, es indispensable introducir medidas preventivas y de mitigación para evitar o minimizar los impactos, así como considerar lo siguiente:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio con el fin de alcanzar la mejor calidad ambiental del proyecto.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

El proyecto contempla dos tipos de medidas:

Medidas de prevención: Estas medidas, tienen la finalidad de evitar el impacto a cada uno de los componentes ambientales o reducirlo. Estas se aplicarán antes de los trabajos de obra y evitar la aparición del efecto modificado de los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, materias primas, localización, etc.) durante la etapa preliminar y de construcción.

Medidas de mitigación: Las medias mitigadoras son aquellas que se utilizarán para subsanar los daños que inevitablemente se ocasionarán durante todas las etapas del desarrollo del proyecto, de manera que sea posible concretar las acciones sobre las causas que las han originado. Así como también, estarán dirigidas a la recuperación de los factores ambientales que serán modificados por efectos inevitables e incorregibles.

La aplicación de las medidas que se enlistan a continuación serán responsabilidad del promovente y se pondrán en práctica en todas las etapas del proyecto.

6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

La correcta aplicación de medidas puede prevenir o reducir los posibles impactos identificados con anterioridad que el proyecto pueda generar en el entorno humano y natural. Las siguientes medidas generales se aplicarán durante el desarrollo del proyecto para poder realizar las fases del mismo; preparación, construcción y operación/mantenimiento del sitio:

1. Antes de iniciar las actividades del proyecto se realizará una verificación topográfica de los límites del predio.
2. La realización de los trabajos se limitará únicamente al área del proyecto.
3. El horario de trabajo será diurno de 7am a 6 pm aproximadamente.

4. La construcción tendrá un sitio temporal para resguardo de equipo y material, que este se mantendrá en buen estado para evitar derrames de aceites, combustibles u otros materiales.
5. El mantenimiento de los equipos para su adecuado funcionamiento se llevará a cabo fuera del área del proyecto.
6. En caso de alguna emergencia en derrames de alguna sustancia, se colocarán lonas para evitar la permeabilidad al suelo y se notificará inmediatamente a las autoridades.
7. Se prohíbe el uso de armas de fuego o quemas dentro del área del proyecto y zona colindante.
8. Es obligatorio contar con un equipo de primeros auxilios que contenga los medicamentos e instrumentos de curación para emergencias.

A continuación, se describen las medidas a implementar:

Tabla 19. Medidas de prevención de impactos ambientales.

MEDIDAS DE PREVECIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PROPUESTAS PARA EL PROYECTO

IMPACTO POR PREVENIR	#	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	INDICADOR DE EFICIENCIA	ETAPA	Costo de aplicación	%
Todos los impactos identificados	1	Plática informativa a los trabajadores de obra del proyecto *"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL"*	Informar a los trabajadores y personal que tengan participación en la etapa de preparación del sitio y construcción, así como actividades relacionadas del mismo, acerca de las medidas que se establecerán y deberán llevar a cabo para prevenir los impactos negativos al medio ambiente determinados en el estudio del impacto ambiental, por cual evitar la omisión o aplicación errónea de alguna medida por parte de los empleados, ya sea por desconocimiento de su existencia o de la forma correcta de llevarla a cabo.	Evitar alguna aplicación errónea de las medidas por falta de conocimiento o manejo de este, por lo cual disminuye la probabilidad de correr el riesgo de algún impacto negativo al medio ambiente y a la integridad de la persona o trabajador.	Será con base a la manera en que se estén aplicando correctamente las demás medidas de prevención y mitigación propuestas, así como se realizaran rondas de vigilancia y evaluación de que dichas medidas se estén llevando a cabo.	PS	$2,500	5.00%
Calidad del suelo y capacidad de infiltración, calidad del agua subterránea.	2	Manejo y disposición de residuos sólidos.	Para lograr un correcto manejo y disposición de los residuos sólidos que se generen dentro del proyecto, se llevarán a cabo las siguientes medidas: Se colocarán contenedores para la disposición temporal de los residuos sólidos que se generen durante el proyecto; los cuales serán sellados e identificados como orgánico, inorgánico y plásticos	Evitar la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados.	Registro de presencia de residuos sólidos urbanos dentro del predio y fuera de los contenedores durante las visitas de inspección. Quejas por parte de los vecinos aledaños al predio.	PS, C y OM	$4,000	8.00%

	3	Manejo y disposición de residuos fisiológicos y aguas residuales.	Se contará con letrinas portátiles para que los trabajadores realicen sus necesidades de manera higiénica y segura, sin comprometer la calidad sanitaria del predio. Dicha empresa será la responsable de darle una correcta disposición a los desechos y aguas residuales de las letrinas, así como de su limpieza periódica, instalación y desmantelamiento al final del proyecto. Está estrictamente prohibida cualquier actividad fisiológica dentro del predio o en sus inmediaciones.	Evitar que los trabajadores defequen o realicen sus actividades fisiológicas dentro del predio o sus inmediaciones, proveyéndoles de una manera higiénica y segura para realizar sus necesidades. Evitamos la contaminación del predio.	Durante las visitas de inspección se verificará que se estén utilizando correctamente los sanitarios, así como la presencia de heces fecales en las inmediaciones del predio.	PS y C	$11,500	23.00%
	4		Instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales.	Dar un correcto manejo al sistema de tratamiento de aguas residuales, ya que se ubica cerca del manto freático, por riesgos de inundación o filtraciones	Mal funcionamiento del sistema de tratamiento durante la etapa de operación.	OM	$20,000	40.00%
Erosión Costera, Calidad del suelo, Capacidad de infiltración y diversidad y abundancia de especies de flora.	5	Delimitar el área verde y reforestación	Por la construcción en el predio, se realizará un desmonte parcial por lo cual afectará la absorción de nutrientes del suelo, sin embargo, la vegetación es principalmente ornamental, por lo que se delimitarán las áreas verdes diseñadas en el proyecto manteniendo la estabilidad del suelo y la reabsorción de agua hacia el manto freático. No se desmontará más área de la necesaria y autorizada para el proyecto.	La reabsorción de agua y nutrientes del suelo	Visitas de inspección para verificar que se esté cumpliendo con el área verde en el proyecto y una correcta delimitación del suelo	PS, C y OM	$2,500	5.00%

Calidad de aire, modificación en la calidad del clima.	6	Uso de transporte de material en vehiculos	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra.	Controlar la dispersión de polvo durante el uso de vehículos de transporte material, para ayudar a mantener la calidad del aire en el área de trabajo.	Reporte de derrames de materiales o daños por maquinaria, que dañen la vía pública o presencia de humo en el aire	PS y C	$2,500	5.00%
Calidad del suelo **Capacidad de infiltración** **Calidad de agua subterránea** **Calidad sanitaria del ambiente.** **Generación de ruido.**	7	Mantenimiento de maquinaria y vehículos	Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo con la Norma correspondiente. Todos los automotores, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio seleccionado para el desarrollo de la obra.	Controlar la emisión de gases y partículas de combustión lo cual reducirá el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general. Y evitar daños o problemas auditivos en el personal empleado, la fauna silvestre, la población de la zona en general cercana al proyecto	Reportes de falla, averíos o mal funcionamiento de la maquinaria y/o vehículos, reporte de quejas por vecinos y poblaciones cercanas, reporte de derrames o daños por maquinaria.	PS y C	$7,000	14.00%
						Subtotal de medidas	$50,000	100.00 %
						TOTAL DE PRESUPUESTO PARA MEDIDAS PREVENTIVAS	$50,000	100.00%

Tabla 20. Medidas de mitigación de impactos ambientales.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL PROPUESTAS PARA EL PROYECTO

IMPACTO PARA MITIGAR	NO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	ETAPA	Costo de aplicación	%

Calidad del suelo	1	Saneamiento del terreno de los residuos sólidos.	A pesar de que previamente se propuso una medida de prevención para la generación, manejo y disposición de residuos sólidos; las actividades del proyecto no están exentas de generar nuevos, por lo cual se crea esta medida de mitigación en caso de que se presente contaminación del suelo y/o cuerpos de agua. Se realizarán saneamientos periódicos y continuos durante todas las etapas del proyecto para la recolección y disposición correcta de residuos sólidos que se pudiesen generar tanto por las actividades que contempla el proyecto, como por eventos ajenos a nuestro control. Dichos residuos serán resguardados en los botes de basura dispuestos a lo largo del proyecto y recolectados para su disposición final por una empresa recolectora autorizada.	Dar una correcta recolección, manejo y disposición a los residuos sólidos; y mantener el ambiente libre de contaminación.	**PS, C y O**	$4,000	16.00%
	2	Manejo de sustancias que podrían contaminar el suelo	En el supuesto de que ocurriese un derrame de alguna sustancia contaminante en el suelo, por alguna fuga accidental, se suspenderán las actividades de la maquinaria afectada y se tratará, de manera cuidadosa, transportar dicho vehículo fuera del área del proyecto para su traslado a un taller mecánico especializado. En cuanto al derrame, se utilizarán materiales absorbentes para retener la mayor cantidad de la sustancia y se retirará la arena afectada; ambos siendo dispuestos temporalmente como residuos peligrosos con el debido manejo que estos requieren para posteriormente ser recolectados por una empresa autorizada.	Evitar la contaminación del suelo, subsuelo y agua por infiltración de sustancias contaminantes. Dar un debido manejo a los residuos.	**C**	$7000	28.00%
Diversidad y abundancia de especies de fauna (aves y terrestres)	3	Conservación de áreas y abundancia de vegetación	Se contempla la reforestación de las áreas verdes y comunes con especies endémicas y nativas de la región.	Reducir la erosión del suelo ocasionado por las actividades de desmonte y despalme, que disminuirá la cubierta natural del sitio. Contribuir a la mejora del ecosistema y los	**PS, C y O**	$14,000	56.00%

				servicios ambientales de los recursos naturales.			
					Subtotal de medidas	$25,000	100.00 %
					PRESUPUESTO PARA MEDIDAS DE MITIGACIÓN	$25,000	100.00 %

6.2. Impactos residuales

Un "impacto residual" es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. En este **sentido, con la correcta aplicación de las medidas** anteriormente descritas, no se estima la generación de impactos residuales en el proyecto.

6.3. Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A) o Supervisión Ambiental (S.A) es un sistema establecido en el Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) que tiene la finalidad de garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que se establecieron en dicho estudio. Los objetivos del programa de vigilancia ambiental son la identificación de los sistemas afectados, de los tipos de impactos y de los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, lo óptimo es que el número de indicadores sea bajo, que sean fácilmente cuantificables y medibles, así como representativos de cada sistema afectado. El programa de vigilancia ambiental también tiene funciones de control; es una fuente de datos, principalmente empíricos, que ayuda a mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, porque permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas en el Estudio de Impacto Ambiental son correctas. A partir de esta información, es posible también la detección de alteraciones no previstas en dicho estudio, que deberán ser corregidas adecuadamente por medio de medidas correctoras. Así, el programa de vigilancia ambiental es una fuente para retroalimentar los resultados de la MIA.

Por ello, el aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. Esta información sirve para poder interpretar el cambio de la situación ambiental, puesto que la simple desviación entre la situación previa y posterior a una obra no es totalmente válida. Las técnicas posibles para interpretar los cambios suelen basarse en tener una base de datos de un periodo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo. La retroalimentación de los resultados sirve para modificar los objetivos iniciales que se establecieron desde la MIA. Por ello, el Programa de Vigilancia debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no realizar cambios para aumentar la longitud de la serie temporal y la necesidad de modificar el programa para reflejar la problemática ambiental.

Objetivo

Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación propuestas en el Manifiesto de Impacto Ambiental.

Objetivos específicos

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir la tipología del impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.

- Determinar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- Proporcionar resultados específicos de los valores reales de impacto ambiental alcanzado por los indicadores ambientales preseleccionados respecto a los previstos.

Alcance

El alcance general del presente documento incluye:

1. La realización de inspecciones visuales durante las visitas a la obra y reporte fotográfico. Informes periódicos, en los que se detallan las medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo y haciendo mención de los incumplimientos.
2. Informe final que detalla los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias ejecutadas.

Estrategias

En el P.V.A. se especifican los responsables y las funciones a desempeñar por los mismos durante el seguimiento ambiental. El control y seguimiento de las medidas es compromiso de la empresa que es el responsable de adoptar las medidas preventivas y correctoras, ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental, emitir informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de las medidas propuestas y remitirlos al organismo competente.

Para las cuestiones medioambientales se designa un Responsable Técnico de Gestión Medioambiental, el cual, dentro de sus responsabilidades tendrá:

- Supervisión de las actividades a realizar y los procedimientos constructivos de acuerdo a las condicionantes del resolutivo de la Secretaría.
- Coordinación de actividades del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
- Supervisión permanente de que todas las acciones se encuentren dentro de las poligonales autorizadas por la Secretaría.
- Vigilancia permanente de cumplimiento de todos los procedimientos establecidos por la Secretaría y la elaboración del expediente de supervisión ambiental y para control directo del Promovente.
- Redactar informes mensuales de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y remitirlos en cumplimiento ante la Secretaría.

Entregables

Durante la ejecución de las actividades que integran el proyecto se deberán entregar:

- Informes periódicos, en los que se detallan al menos: Medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo, y en caso de existir, partes de no conformidad.

Previo al término de la obra:

- Informe Final que detalla al menos: los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias realmente ejecutadas, los resultados de la inspección final efectuada para la verificación de la limpieza de la zona de obras y entorno inmediato, así como la comprobación de la retirada de restos de residuos, materiales o instalaciones ligados a las obras.

Calendario de actividades

El calendario de actividades contempla realizar monitoreo cada 6 meses durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Para la operación, se estima un reporte anual durante 3 años. A continuación, se presenta el calendario de actividades del programa.

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO CON BASE A MEDIDAS		
Descripción de la medida	**Periodicidad**	**Forma de verificación**
Todos los residuos que se generen deberán ser separados por tipo y dispuestos de manera temporal en un lugar techado y con piso o algún recubrimiento que impida la infiltración de lixiviados al suelo.	Diariamente	Evidencia fotográfica
Los residuos que se generen se deberán de transportar a un sitio de disposición final autorizado. Se podrá contar con el servicio de recolección municipal para los residuos de tipo urbanos.	3 veces por semana	Pago por el servicio de recolección municipal
Para los residuos de manejo especial y peligrosos se contará con empresas autorizadas para su recolección y transporte a un sitio de disposición final.	Semanal	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios
Los desechos orgánicos de vegetación podrán ser dispuestos de manera triturada como composta en las áreas verdes o ser recolectados por el servicio de basura municipal correspondientes.	Semanal	Evidencia fotográfica o pago por el servicio de recolección municipal
Las aguas residuales de los trabajadores serán tratadas por la empresa prestadora del servicio de baños portátiles, la cual también deberá contar con su autorización.	2 a 3 días por semana (Periódicamente, dependiendo de la empresa prestadora)	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios

En caso de algún vertimiento accidental de alguna substancia contaminante se deberá de colectar de manera inmediata en un contenedor especial y retirar y eliminar los residuos que queden.	Al momento del accidente	Supervisión y evidencia fotográfica
Los equipos y maquinaria mayor deberán contar con su respectivo mantenimiento y autorización para la prestación del servicio. Así mismo deberán contar con un dispositivo para la disminución del ruido de la maquinaria.	Trimestral / Semestral	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios / Autorizaciones por la prestación de los servicios.
Para el transporte de material se considera que se deberá tapar con lona, así como también, se deberá humedecer las zonas de construcción para evitar la dispersión de polvos.	Diariamente	Evidencia fotográfica
Se deberá contar con un manejo integral de residuos y llevarlo a cabo.	Diariamente	Evidencia fotográfica
Se contará con un programa de fumigación periódica durante el desarrollo del proyecto.	Trimestral / Semestral	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios
Se deberá llevar a cabo la limpieza dentro del predio.	Diariamente	Evidencia fotográfica
No se permitirá alguna quema de residuos y la utilización de herbicida y defoliantes.	Diariamente	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá dejar las respectivas áreas verdes de acuerdo con los permisos y resoluciones en materia de impacto ambiental, y se les deberá proporcionar su respectivo mantenimiento, con el objetivo de garantizar su supervivencia.	Semanal	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá evitar el desplante de los árboles de mayor tamaño, o en su caso reubicarlos	Durante la preparación del sitio	Supervisión y evidencia fotográfica
En caso de encontrar alguna especie con categoría de protección, se deberá proceder al respectivo programa de rescate.	En caso de que se llegara a dar	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá considerar la correcta señalización tanto informativa, como preventiva y/o restrictiva de acuerdo con las zonas y especificaciones del proyecto.	Durante la preparación del sitio	Evidencia fotográfica

Se proporcionará el reglamento correspondiente a la seguridad de los trabajadores y para los habitantes en general. Se pondrá la señalética restrictiva e informativa y se sensibilizará a los choferes para evitar el atropellamiento o algún accidente vial.	Antes del inicio de la obra	Letreros informativos y restrictivos, evidencia fotográfica
Se considera la contratación y subcontratación de trabajadores, de acuerdo a los perfiles requeridos sin distinción de género. Así como también de las prestaciones sociales que corresponde.	Antes del inicio de la obra	Plantilla de personal y documentación del Seguro Social de los trabajadores
Se les proporcionará a los trabajadores, la respectiva capacitación e información de los trabajos de la obra.	Antes del inicio de obra	Evidencia fotográfica, lista de asistencia

Al momento de llevar a cabo la supervisión y la vigilancia ambiental se podrá contar con una "check-list" para marcar las acciones que se deberán evaluar en el momento y anotar las observaciones que sean necesarias. De igual manera se podrá llevar una bitácora de control con fechas y anotaciones pertinentes y adjuntar en ella la evidencia fotográfica y los recibos y facturas de pago para ir integrando la carpeta de seguimiento ambiental.

Tabla 21. Ficha técnica ejemplificativa para monitoreo de medidas.

<table>
<tr><td colspan="5">PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
"DEPARTAMENTOS BRUNA BEACH TOWER"
MEDIDA PREVENTIVA NO.1. Plática informativa a los trabajadores de la obra del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Impacto a prevenir:</td><td colspan="3">Todos los impactos identificados</td></tr>
<tr><td colspan="5">Descripción de la medida:
El contratista del personal deberá otorgar pláticas y cursos para la capacitación de las personas que trabajen durante las etapas preliminares y de construcción del proyecto.
En las pláticas se incluirán los temas de seguridad en el trabajo, técnicas de protección ambiental, aspectos normativos aplicables, presentación de las medidas de mitigación y prevención. Educación ambiental sobre los factores a afectar.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Etapa de ejecución</td><td>Preparación del sitio</td><td>X</td><td rowspan="3">Recursos necesarios:</td><td rowspan="3">Papelería</td></tr>
<tr><td>Construcción</td><td></td></tr>
<tr><td>Operación</td><td></td></tr>
</table>

Efectividad esperada:	Alta	**Indicadores de seguimiento:**	Desconocimiento del uso de la maquinaria y equipo general.

6.4. Seguimiento y control de las medidas ambientales

Para el seguimiento y control de las medidas ambientales se diseñó el Programa de Vigilancia Ambiental expresado en el apartado anterior.

6.5. Fijación de fianzas

Se considerará el 10% de la inversión total del proyecto para cualquier efecto que pueda producirse en daños graves del medio ambiente y sus ecosistemas.

7.0. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

7.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

De acuerdo con la información presentada en el capítulo 4 sobre descripción del sistema ambiental, el SA se conforma del paisaje alternado entre la urbanización la vegetación de duna costera y esteros, siendo dominante las construcciones urbanas habitacionales. En el caso particular del predio urbano marcado con los tablajes 13902,13903,13904 y 1305 de la localidad y municipio de Dzemul, Yucatán seleccionado como sitio del proyecto; la vegetación es descrito como matorral de duna en buen estado de conservación. Por otro lado, la información cartográfica vectorial sobre uso de suelo y vegetación realizado por INEGI clasifica toda la franja de duna costera del SA como "urbano construido", mostrando la clara influencia de las dinámicas de los centros de población. Como es característica de los asentamientos humanos costeros, la mancha urbana se extiende a lo largo de la duna costera siguiendo vías principales; en este caso, se trata de la Carretera Estatal 27 Costera en su tramo Progreso-Telchac Puerto.

Como se muestra en la Figura 19 que muestra la vista satelital tomada en el 2012 en comparación con la Figura 20 perteneciente al 2023, la mancha urbana creció de forma exponencial tanto por el desarrollo de viviendas unifamiliares como de proyectos habitacionales-turísticos. Por tanto y al estar inmerso en las dinámicas urbanas con pocas posibilidades de recuperar la vegetación de duna sin intervención humana, el predio es altamente susceptible a aprovechamiento para alguna construcción residencial o no residencial (enfocada al sector turístico).



Figura 34. Fotografía satelital del sitio en el 2012.



Figura 35. Fotografía satelital sitio en el 2023.

7.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas ambientales

De acuerdo con la evaluación realizada en el Capítulo 5, el proyecto es catalogado como "bajo impacto" por sus dimensiones arquitectónicas, el estado de conservación del predio y la fragilidad de los ecosistemas costeros; en respuesta, como se muestra el Capítulo 6, se establecen 7 medidas de prevención y 3 de mitigación de impactos ambientales con las que se espera reducir el impacto generalizado en el SA. Los factores ambientales con mayor impacto fueron los relacionados elementos fisicoquímicos y bióticos relacionados a la estructura del paisaje, aunque, los componentes susceptibles con mayor valorización de impactos se relacionaron con suelos y atmósfera siendo afectados por la etapa de construcción. Para prevenir estos impactos, se estableció un área de conservación equivalente al 20.18% de la superficie del predio, a fin de proteger la vegetación matorral de duna costera. El impacto negativo que recibirá por la realización de la construcción se dará de forma parcial pues la huella de edificación será del 79.82% del predio.

Otras de las acciones a considerar, es el correcto manejo de residuos sólidos, aplicando el Plan de Manejo de Residuos Sólidos (Anexo), propuesto en todas las etapas del proyecto. De igual forma, el humedecimiento periódico de los materiales y recubrimiento de lona durante el traslado para evitar la dispersión de partículas. Es inevitable la dispersión de partículas debido a la intervención para la construcción del desarrollo. La correcta aplicación de medidas de prevención y mitigación reducirá estos impactos y la cantidad de partículas, sin embargo, no se podrán evitar por completo. También se registraron impactos positivos, en el componente socioeconómico, (Infraestructura y servicios, generación de empleo), que benefician a la gente de la localidad durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, siendo de tipo empleos temporales que se requieran, así como la conservación de la calidad del agua subterránea por el funcionamiento del SiTAR y la reforestación de áreas verdes con especies endémicas y nativas.

Del mismo modo, debido a que el proyecto se localiza al interior de ecosistemas urbanos, la reforestación con vegetación endémica propiciará la recuperación del área de dunas pioneras;

mientras que, el Programa de Vigilancia Ambiental eleva las posibilidades de la aplicación correcta y adecuada de las medidas de prevención y mitigación ambiental en todas las etapas del proyecto. Por último, el crecimiento urbano en la zona es regulado por distintos ordenamientos territoriales, entre los que destaca el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) donde, de acuerdo con la delimitación de las unidades de gestión ambiental, el área es "condicionado" con la actividad de turismo convencional; mientras que, su homólogo costero (POETCY) establece el uso como "compatible".

7.3. Conclusión general del manifiesto de impacto ambiental

De acuerdo con los estudios realizados en campo y oficina que integran el presente Manifiesto de Impacto Ambiental, y en cumplimiento con el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como el artículo 5 de su reglamento, se concluye que el proyecto denominado "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL" con pretendida ubicación en los tablajes catastrales 13902, 13903, 13904 y 13905 pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, Yucatán, a la altura del kilómetro 21.5 de la Carretera Estatal Costera 27 Progreso – Telchac Puerto; presenta un uso de suelo clasificado como condicionado dentro de la UGA006-APROV-PRO conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán. A su vez, el proyecto es "compatible" dentro de la UGA IXI01-BAR_AP1-R de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

El proyecto consiste en la construcción y operación de 4 locales comerciales de un solo nivel. Tres de ellos medirán 88 m2 y el restante 93.33 m2, para en conjunto abarcar 357.33 m2. El diseño arquitectónico contempla el aprovechamiento del 79.82% de la superficie total del predio, mientras que el resto se destinará como área de conservación. Igualmente, el área ocupada contemplada como huella de impacto es de 357.33 m^2, que representan el 62.17% de la superficie total del predio, mientras que, para el área de conservación se destinaron 107.35 m^2, que representan el 20.18%. Por otro lado, para la ejecución del proyecto se distinguen tres etapas que agrupan las actividades que serán programadas para iniciar la obra: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento; con duración de 5 y 31 meses para las primeras dos etapas y 50 años para la operación, pudiendo extender su vida útil de forma indefinida.

Acorde a la cartografía consultada, el proyecto se localiza un área con clima Bs0(h')(x'), siendo el más seco de los semiáridos con lluvias en verano y sequía intraestival, posee una temperatura media mínima anual de 22°c y máxima de 47°c, y una precipitación pluvial que va entre 500 a 1200mm de acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificado por García (1964). Y que, debido a baja conformación del suelo y la precidad de las mareas de tormenta, es altamente susceptible a inundaciones. Que la vegetación en el sitio fue completamente desmontada durante la preparación del sitio pero con claros signos de perturbación previo al inicio de obra, pues únicamente se componía de vegetación rastrera como *Ambrosia hispida*, *Sporabolus virginicus* y *Capraria biflora*. Que la fauna avistada son especies asociadas a hábitats costeros, como aves marinas (Fregata magnificens, Phalacrocorax auritus), debido a la proximidad con la línea de costa, así como especies típicamente asociadas a ambientes perturbados o urbanos, como Zenaida asiatica y Quiscalus mexicanus, lo cual evidencia procesos de transformación del paisaje por expansión urbana. No se encontraron especies protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-

059-SEMARNAT-2010 mientras que la fauna registrada no era residente del predio; sino de las zonas que compone el SA.

Conforme a la evaluación de impactos ambientales bajo la metodología conjunta de Leopold (1972) y Conesa (1995), se identificaron 56 impactos ambientales, compuestos por 21 positivos (37.5%) y 35 negativos (62.50%). Así mismo, los impactos se clasificaron en ligeros (12), moderados (34), intensos (10) y críticos (0), de los cuales, los impactos moderados representaron el 60.71% del total de los impactos, seguido del 21.43% de los impactos considerados ligeros y 17.86% son considerados intensos; del total de impactos detectados, ninguno fue valorizado como "crítico". En el caso de los impactos positivos se presentan mayoritariamente en los factores socioeconómicos debido a la derrama económica y la generación de empleo, destacando también la reforestación de las áreas verdes en la construcción. Que la matriz de impactos dio como resultado que el proyecto es de "bajo impacto" debido principalmente a que el sitio de inserción se encuentra en una zona urbanizada. En respuesta, se establecen 7 medidas de prevención ambiental, 3 de mitigación, y un Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental para la correcta aplicación y monitoreo de las medidas propuestas en este documento.

Por lo antes expuesto, se concluye que el proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL" es considerado VIABLE, quedando su ejecución estrictamente condicionada a la aprobación del presente estudio y al cumplimiento integral de las condicionantes, medidas y disposiciones normativas aplicables establecidas en el mismo.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.