Construcción y Operación de

LOCALES COMERCIALES EN DZEMUL

Enero, 2026

RESUMEN EJECUTIVO

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

1.1. Datos generales del proyecto

Nombre del proyecto

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

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.

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

Nombre o razón social

Promovente: Beatriz Eugenia Madrigal Ibargüengoitia

Registro Federal de Contribuyentes o Clave Única de Registro de Población

Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Nombre del responsable técnico del estudio

Registro Federal de Contribuyentes o Clave Única de Registro de Población

Dirección del responsable técnico del estudio

Cédula 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). 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

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 2. 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 3. Actividades programables por etapa del proyecto.

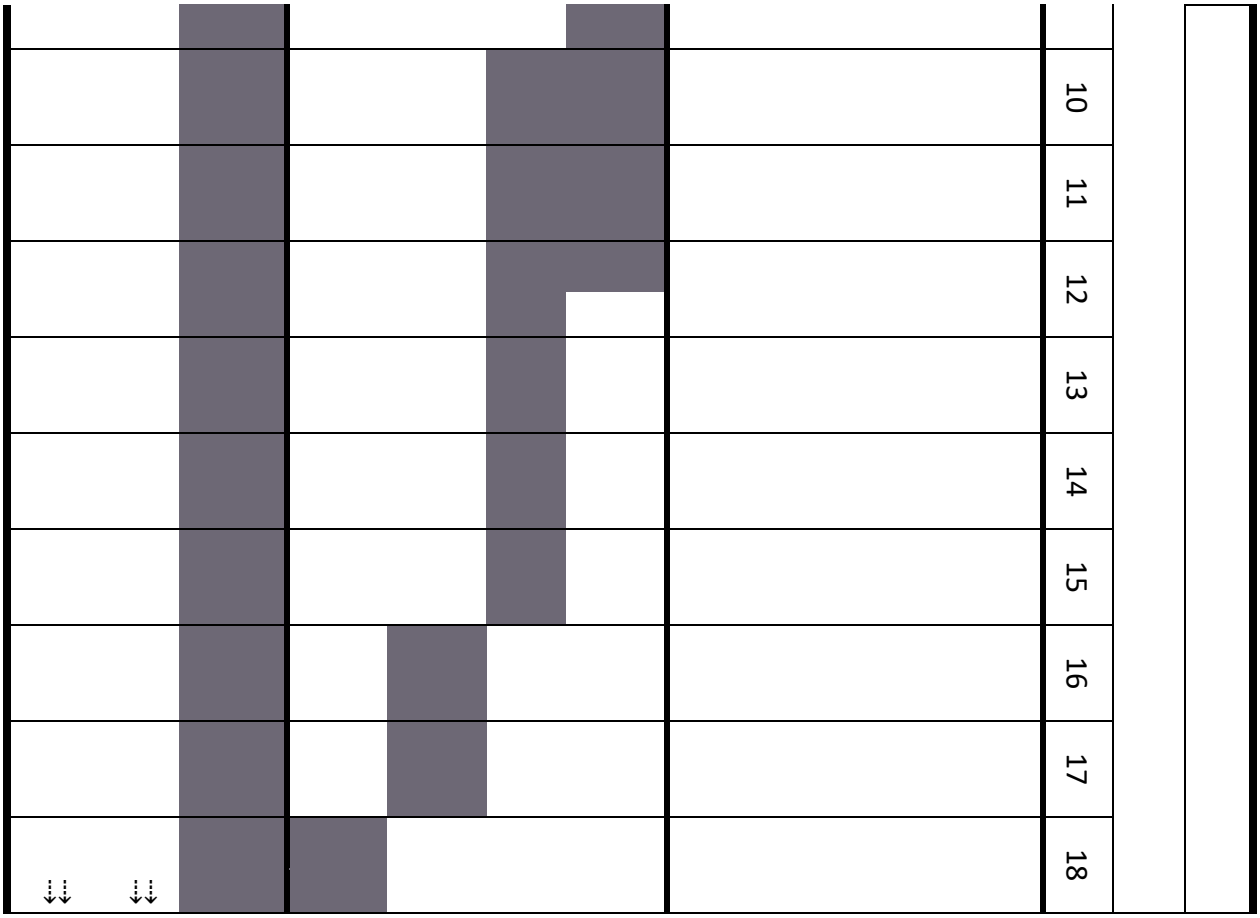
ACTIVIDADES PROGRAMABLES DEL PROYECTO	
Etapa	**Actividad**
Preparación del sitio	Trazo y delimitación de las áreas de intervención
	Desmonte y despalme parcial
	Instalación de estructuras temporales
	Obras de nivelación y movimiento de tierras
Construcción	Obra civil (cimentación y edificación)
	Instalaciones 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 4. 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 (bimestre)																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		



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.

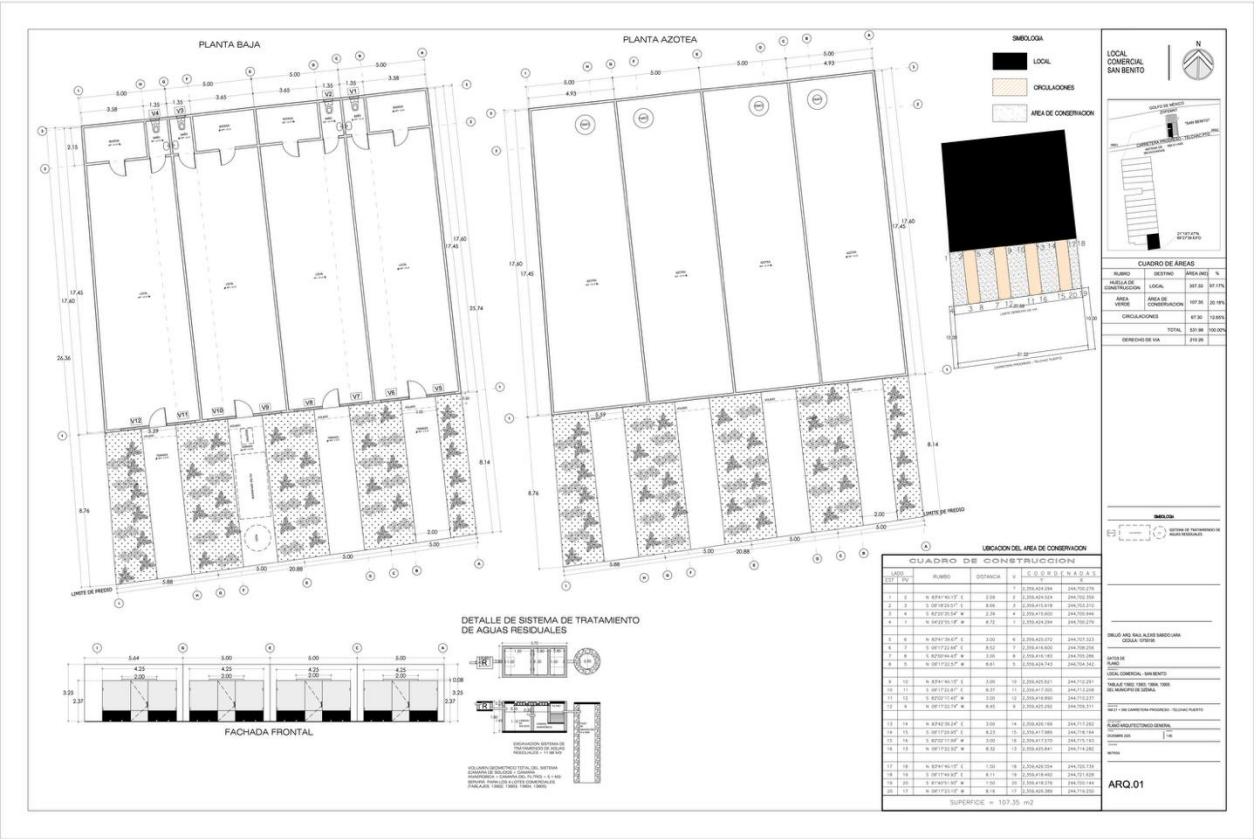


Figura 2. Plano arquitectónico del proyecto.

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.

2.3. 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. (La descripción de esta etapa se encuentra en la manifestación de impacto ambiental completa)

2.3.2. Etapa de construcción

La etapa de construcción corresponde al desarrollo de las obras civiles principales que conforman el proyecto, incluyendo áreas habitacionales, comerciales, de uso mixto, vialidades y espacios verdes. Esta fase abarca desde la preparación de las plataformas de construcción hasta la finalización de las edificaciones y la infraestructura complementaria (La descripción de esta etapa se encuentra en la manifestación de impacto ambiental completa).

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 (La descripción de esta etapa se encuentra en la manifestación de impacto ambiental completa).

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.

3.1.2. 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.

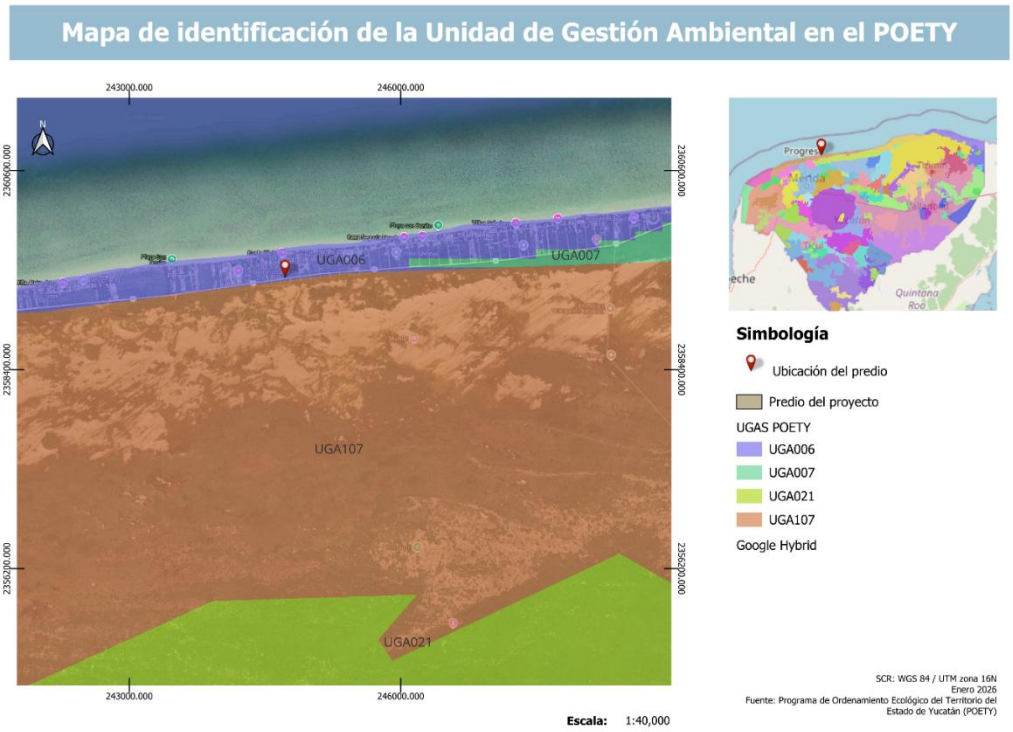
Tiene como objetivo regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, conservar la biodiversidad, proteger al ambiente y aprovechar de manera sustentable los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del estado. Mediante el presente Programa de Ordenamiento 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.

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.

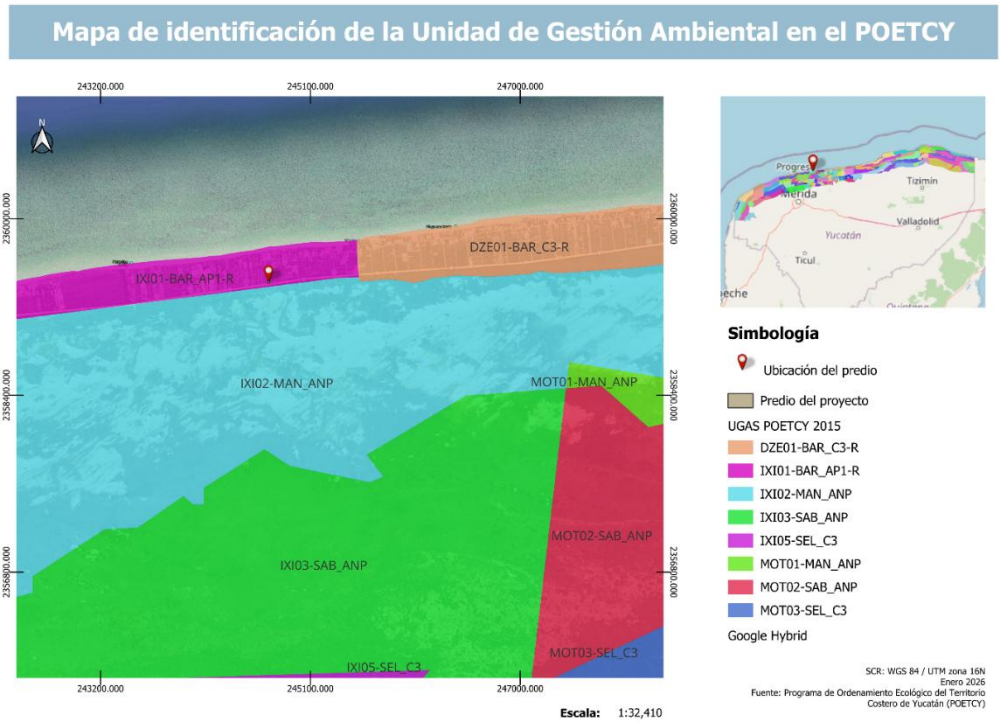


Figura 3. Mapa de identificación de la UGA en POETCY.

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

PROGRESO					
CLAVE	**Política**	**Actividades y uso de suelo**			
		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.

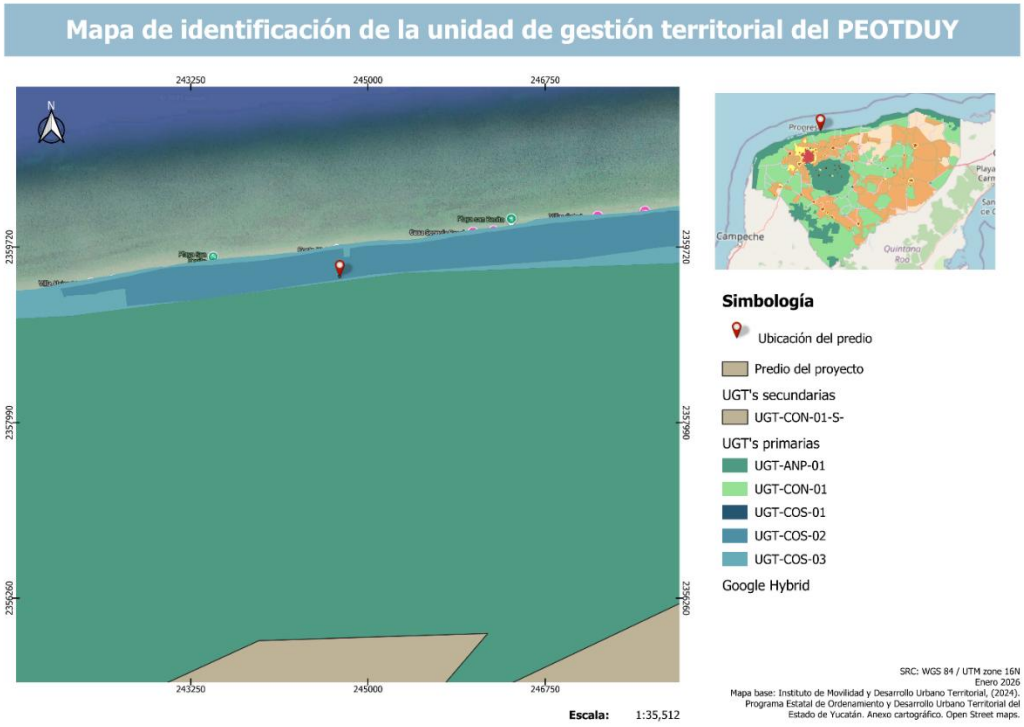


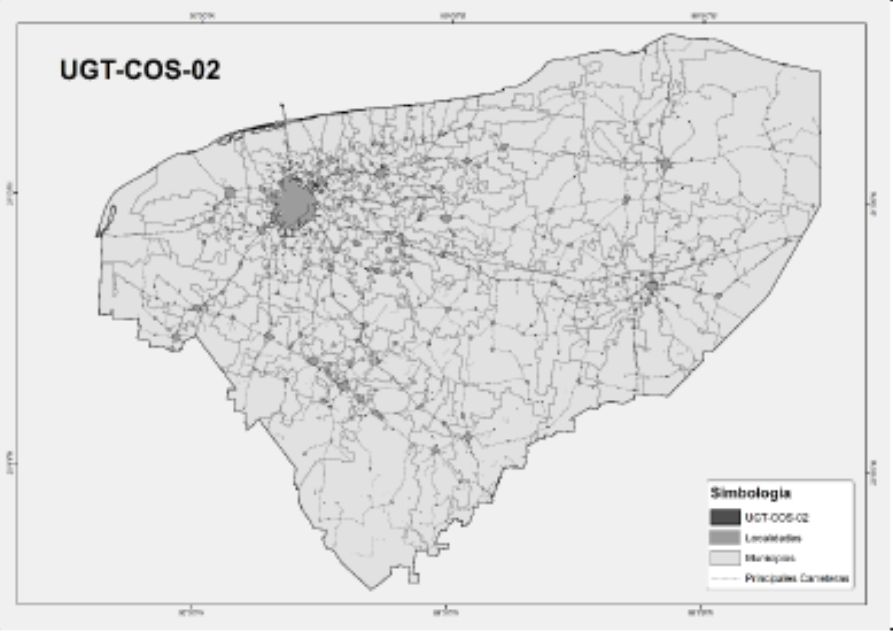
Figura 4. Mapa de identificación de la UGT en el PEOTDUY.

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

Tabla 6. 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.

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), 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.

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 5. 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.

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) 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.

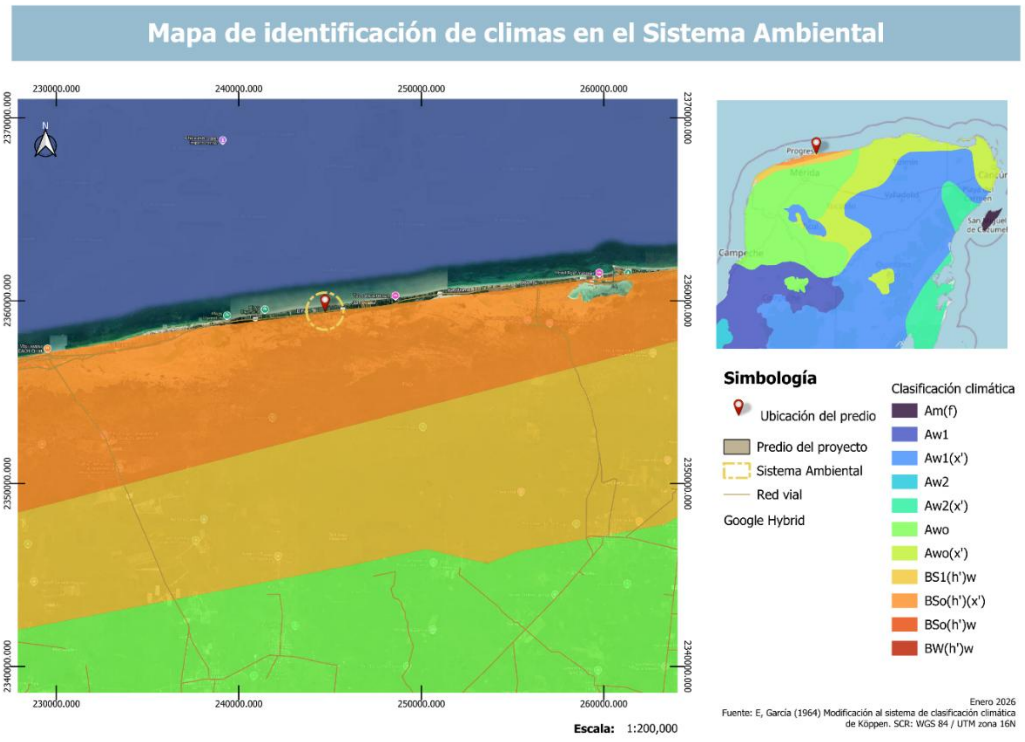


Figura 6. Mapa de clasificación climática en el SA.

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.

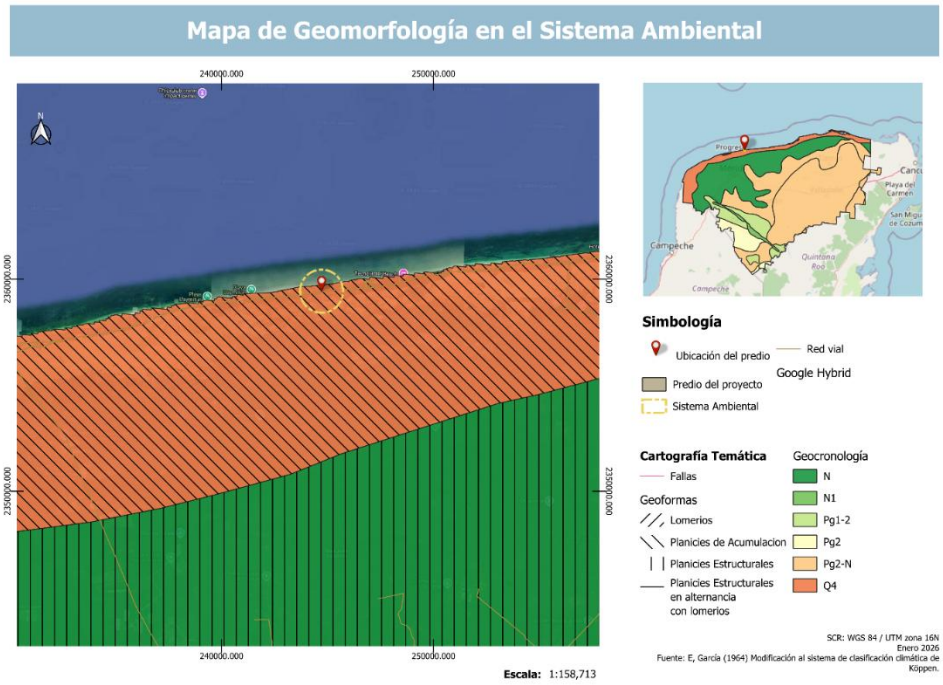


Figura 7. Mapa de geomorfología en el SA.

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.

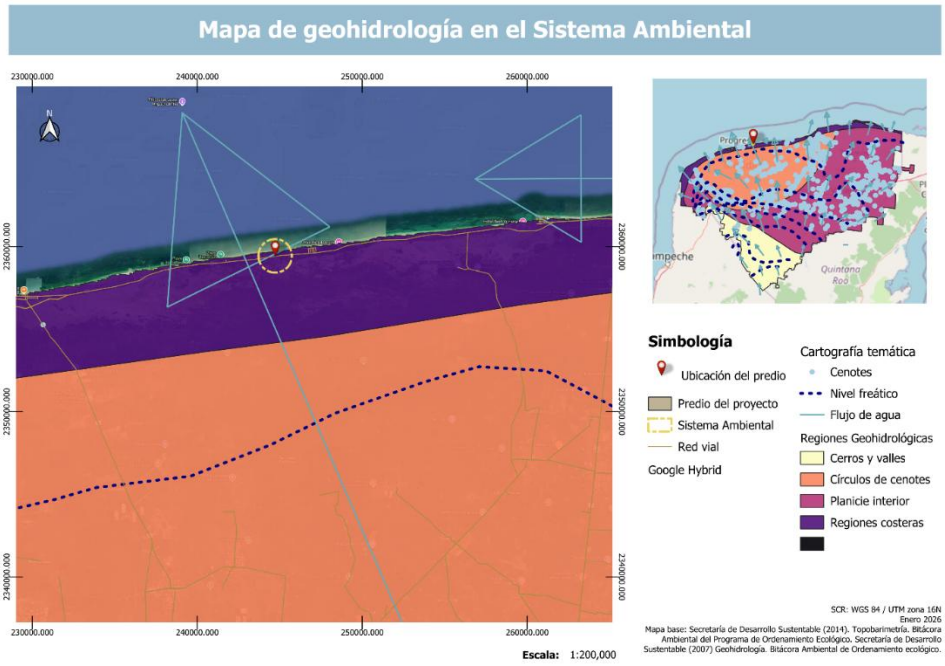


Figura 8. Mapa de geohidrología en el SA.

4.3.2. Aspectos bióticos

4.3.2.1. Vegetación terrestre

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.

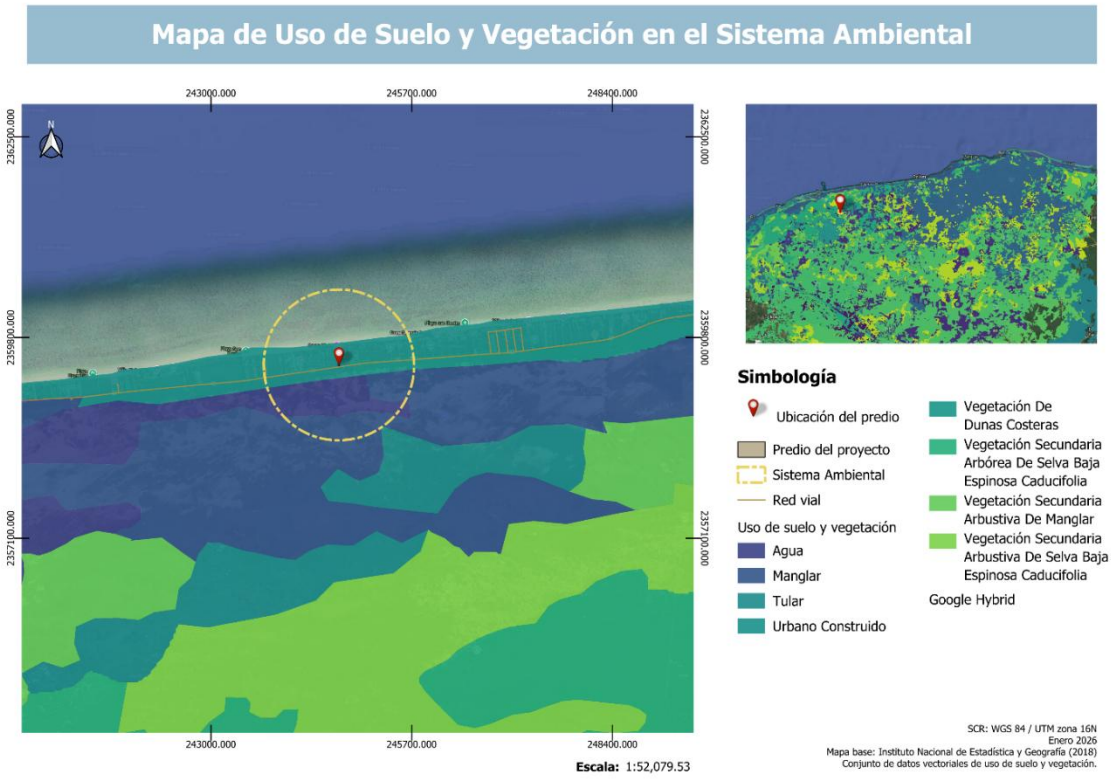


Figura 9. Mapa de uso de suelo y vegetación en el SA.

1.3.2.2. 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.

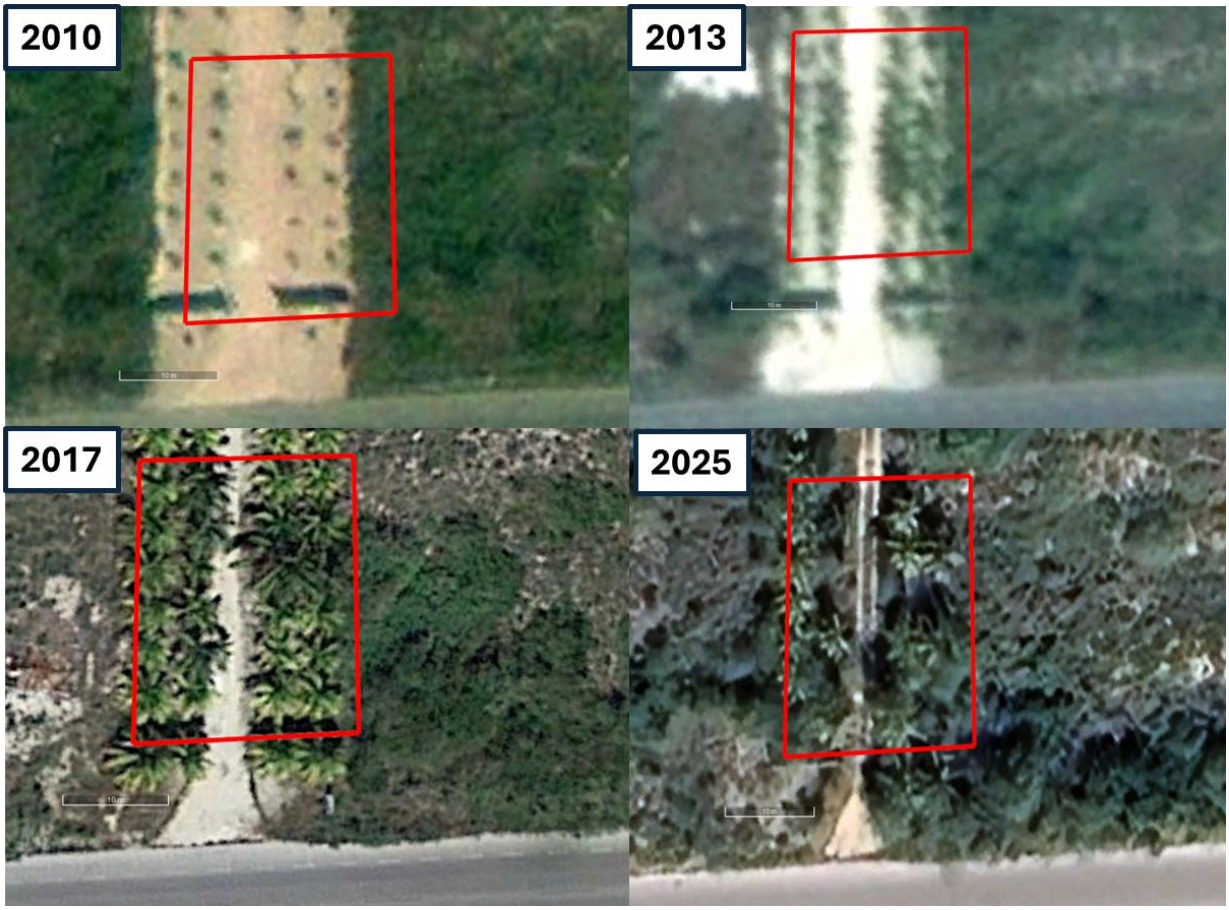


Figura 10. Cronosecuencia vegetal que muestra la degradación de la cobertura vegetal sitio

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 11. Perspectiva vegetal actual del área de estudio



Figura 12. Perspectiva vegetal aérea del área de estudio. Trazo aproximado.

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



Figura 14. Perspectiva de captura de datos en el transecto de muestreo

Con la base de datos final se calcularon los índices de diversidad. 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 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. La abundancia de estas especies, junto con otras herbáceas ruderalizadas, indica una fuerte influencia de perturbaciones pasadas como desmonte, tránsito y modificación del sustrato.

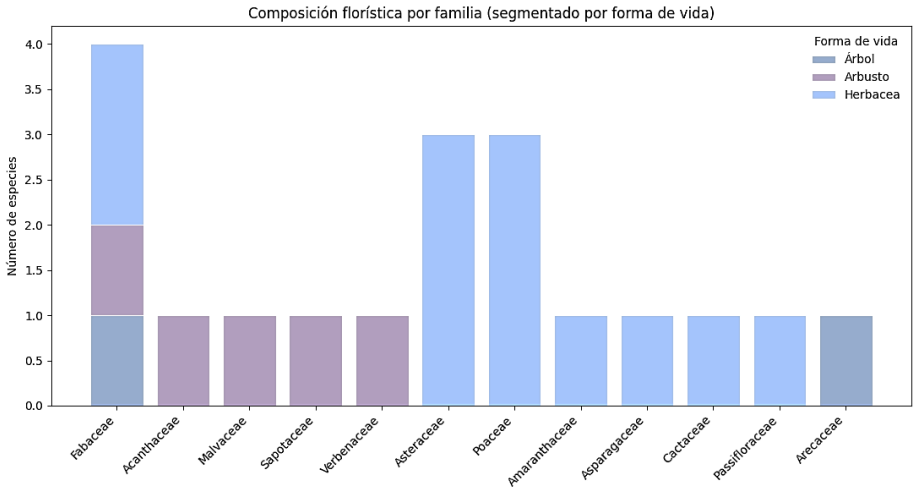


Figura 15. Gráfica de composición florística por familia (segmentado por forma de vida)

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

1.3.2.3. 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 16. Perspectiva aérea de los puntos de origen y fin del transecto de muestreo.

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.

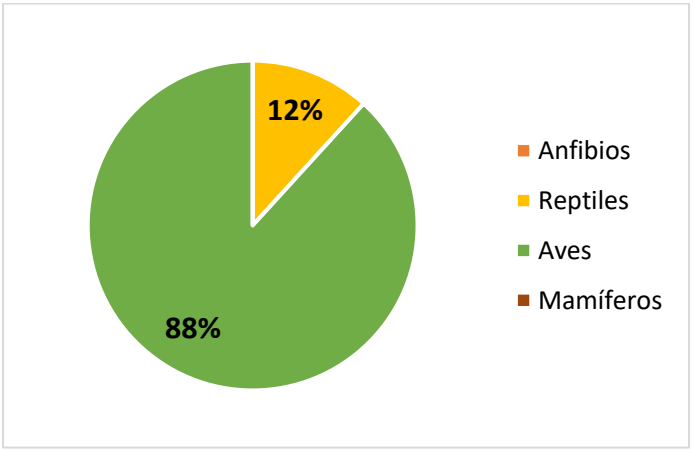


Figura 17. Gráfica de grupos taxonómicos registrados y porcentaje de contribución

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.

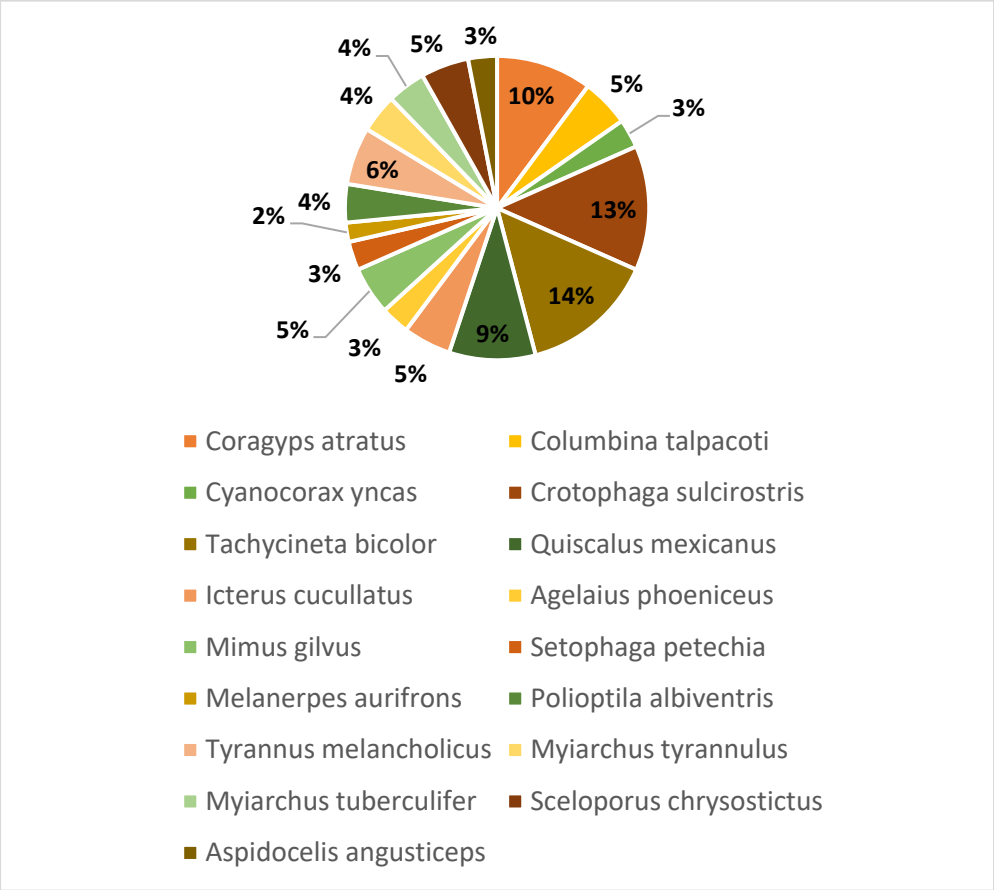


Figura 18. Gráfica de especies registradas y su contribución a la abundancia total

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).

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

1.4. 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 7. 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 8. 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 9. 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".

1.5. 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), 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 (), 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

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). Sin embargo, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] (2018), 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.

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. Se elaboró la siguiente tabla de identificación de impactos por etapa del proyecto.

Tabla 10. Tabla de identificación de impactos por susceptibilidad de elementos.

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:

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 11. 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												

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 12. 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***
		P	1	1	1	2	1	2	4	1	2	1	1	19	***Ligero***

	Demanda de prestación de servicios e infraestructura	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 13. 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 14. 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%***

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

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.

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 15. 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 16. 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 %

6.3. 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.

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.

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.

De 2012 a 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).

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.