

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

## I.1 Nombre del proyecto

Construcción y Operación de Casa de playa en San Benito

## I.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el predio con los números de tablaje catastral 0101772 y 0101773, a la altura del km. 24.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto (entrada Belagio) de la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán.

## I.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de 3 años. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil de 30 años.

## I.4 Presentación de la documentación legal:

Se presenta cédula catastral del predio (Anexo 1).

## I.5 Promovente

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

### I.5.a Registro Federal de Contribuyentes del promovente

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

### I.5.b Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

Eliminado: Dos renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

## I.6 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

### I.6.a Nombre o Razón Social

Biól. Ma. Celina Cervantes Buenfil

**I.6.b Registro Federal de Contribuyentes o CURP**  
CEBC760112KI1

**I.6.c Nombre del responsable técnico del estudio**  
Biól. Ma. Celina Cervantes Buenfil

**I.6.d Dirección del responsable técnico del estudio**  
Calle 21 No. 339 F x 18 A y 20 A Fraccionamiento Montebello, Mérida, Yucatán,  
México.

# CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II.1 Información general del proyecto

### II.1.a Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación con sistema de construcción elevado sobre pilotes en una superficie de ocupación de 499 m<sup>2</sup> en el primer nivel, conformado por la casa, terrazas, piscina, estacionamiento y el sendero de acceso a la playa, ubicada en el predio con números de tablaje catastral 0101772 y 0101773, a la altura del km. 24.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto (entrada *Belagio*), con una superficie total de 800 m<sup>2</sup>, en la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán.

El predio se encuentra ubicado frente al mar a una distancia de 25 metros aproximadamente de la línea de playa, colindando en los costados Este y Oeste con casas de verano, por lo que ha quedado como un fragmento aislado de vegetación de duna costera. No obstante esta condición, el predio no ha sido desmontado durante varios años, lo que ha permitido el desarrollo de la vegetación de duna, alcanzando los estratos arbóreos de algunas especies.

De acuerdo a la revisión realizada en el portal de la Gaceta Ecológica de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, este predio obtuvo una autorización en materia ambiental por parte de dicha Secretaría el 13 de abril del 2015 (Oficio No. 726.4/UGA-465/001012), sin embargo el proyecto nunca fue realizado, presentando un aviso de desistimiento en el mes de septiembre de ese mismo año, quedando por lo tanto sin efectos dicha autorización. Lo anterior se menciona únicamente con fines referenciales, ya que el proyecto que se somete a evaluación no tiene relación alguna con el proyecto anteriormente evaluado.

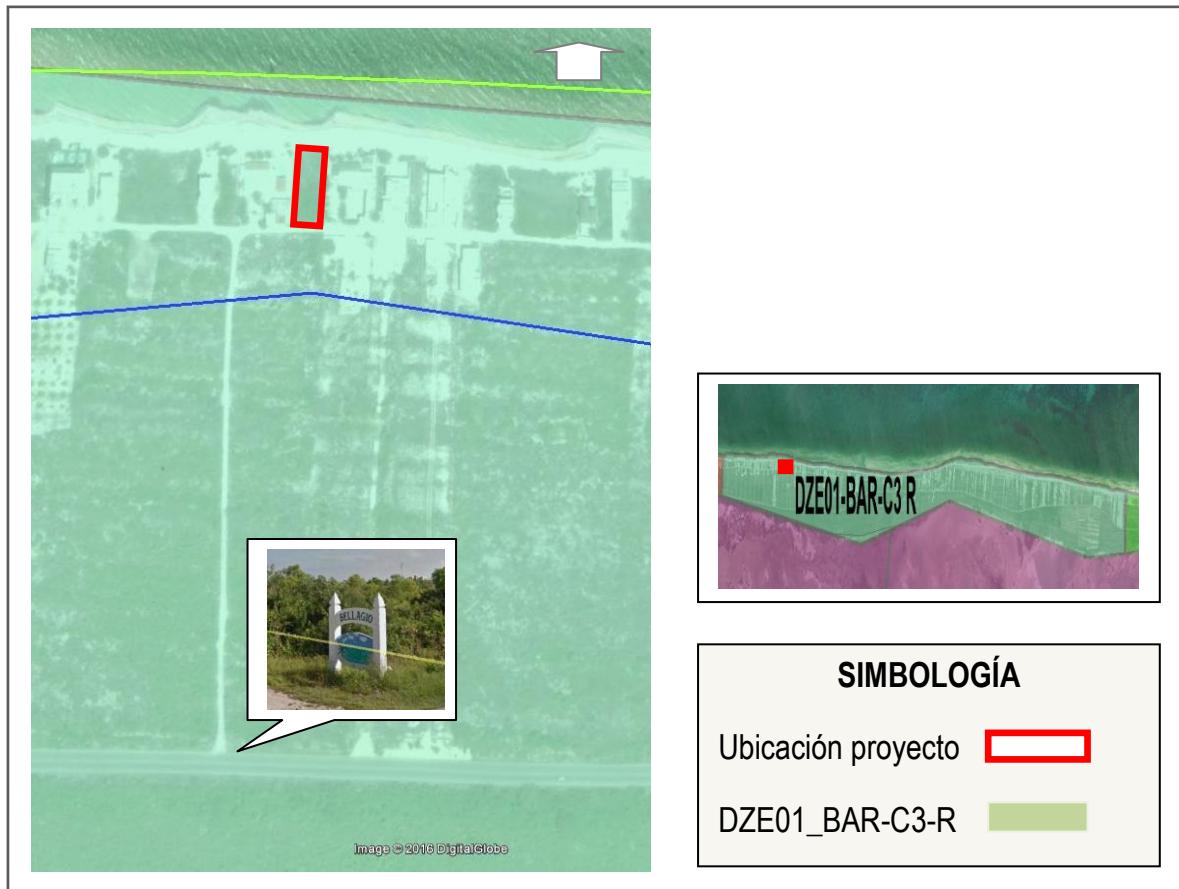
### II.1.b Selección del sitio

Los criterios considerados para la selección del sitio fueron los siguientes:

- Se encuentra ubicado frente a la playa lo que resultó atractivo para la promovente.
- Las dimensiones que presenta el predio permitirán realizar el desarrollo óptimo del proyecto.

## II.1.c Ubicación física del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el predio con los números de tablaje catastral 0101772 y 0101773 a la altura del km. 24.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto (entrada *Belagio*) de la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán.



**Fig. 2.1.** Ubicación del predio donde se desarrollará el proyecto

A continuación se presenta la poligonal con referencias geográficas del predio:

**Cuadro 2.1.Polygonal del predio**

VÉRTICES	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	0247392	2360007
2	0247412	2360009
3	0247399	2359965
4	0247416	2359969

#### **II.1.d Inversión requerida**

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de **\$ 3, 500,000.00** (son tres millones quinientos mil pesos 00/100 M.N), la cual incluye el presupuesto destinado a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que serán de **\$700,000.00** (setecientos mil pesos 00/100 M.N).

#### **II.1.e Dimensiones del proyecto**

A continuación se enlistan cada una de las obras y actividades que comprende el proyecto con sus respectivas dimensiones (ver plano general de planta anexo 2):

**Cuadro 2.2.Obras y actividades que comprende el proyecto**

Concepto	superficie m <sup>2</sup>	% ocupación
Casa habitación (incluye piscina y terrazas)	423.37	52.92
Estacionamiento	68.71	8.58
Sendero de acceso a playa	7.42	0.9275
<b>Áreas de conservación</b>	<b>300.50</b>	<b>37.56</b>
<b>Polygonal envolvente</b>	<b>800.00</b>	<b>100.00%</b>

#### **II.1.f Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias**

El uso actual del suelo en el área de influencia del proyecto es turístico principalmente, sin embargo el sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra cubierto con vegetación de duna costera.

Entre los usos del suelo definidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán para esta zona, se enlistan el aprovechamiento de flora y fauna y vivienda unifamiliar, siendo éste último congruente con el propósito del proyecto sometido a evaluación.

## II.1.g Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

### Disponibilidad de servicios básicos:

**Vías de acceso:** La principal vía de acceso al sitio del proyecto es a través de la carretera Progreso-Telchac Puerto. A la altura del km. 24.5 de esta carretera, se ingresa al predio mediante un camino de arena (entrada *Belagio*) que llega hasta el predio de estudio.



Fotografía.2.1. A) Entrada de acceso al predio. B) predio.

**Agua potable:** El agua requerida durante la etapa de construcción será traída a través de pipas. El abastecimiento de agua durante la etapa de operación estará provisto por un sistema de bombeo de 1 pozo con bomba sumergible a una cisterna de almacenamiento.

**Energía eléctrica:** Existen líneas de transmisión eléctrica en la zona, por lo que únicamente se requerirá realizar las instalaciones necesarias para recibir el servicio de la Comisión Federal de Electricidad.

**Servicios de apoyo:** Para la correcta operación del proyecto será necesaria la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, que posteriormente se describe en este capítulo.

En el caso de los residuos sólidos, se dispondrá de un área techada para su disposición temporal y el transporte y disposición final estará a cargo de la autoridad municipal correspondiente, previa contratación.

## II.2 Características particulares del proyecto

**Cuadro 2.3.** Descripción detallada de cada una de las obras y actividades del proyecto

OBRA	CARACTERÍSTICAS
Casa con piscina y terrazas	Se pretende construir una casa-habitación con un sistema de construcción elevado sobre pilotes a una altura de 1.5 metros sobre el nivel del terreno natural. La casa tendrá dos niveles en total, con una altura de 9.10 metros incluyendo los pilotes. En planta baja tendrá una sala, comedor, área de juegos, una piscina y terrazas, ocupando una superficie de 423.37 m <sup>2</sup> . En la planta alta tendrá 3 habitaciones con baño.
Estacionamiento	El estacionamiento tendrá una superficie de 68.71 m <sup>2</sup> . Estará techado, por lo que se incluye dentro del área de construcción del proyecto.
Sendero de acceso a la playa	Tendrá un ancho de 0.70 metros, será serpenteado, ocupando una superficie total de 7.42 m <sup>2</sup> . Este sendero será únicamente de arena, por lo que no se pretende utilizar algún otro material para su conformación.
Área de Conservación	Las áreas de conservación son definidas en este estudio como <u>zonas donde la vegetación nativa por ningún motivo será removida</u> , tendrá una superficie total de 300.50 m <sup>2</sup> , representando el 37% de la superficie total del predio. Estas áreas de conservación se dividen en 4 zonas dentro del predio: la primera y segunda se ubican en la zona norte del predio, colindante a la playa, tendrán una superficie de 156 m <sup>2</sup> y su función principal será la de mantener la duna y su vegetación, minimizando potenciales problemas de erosión. Las otras zonas de conservación tendrán especies de flora que podrían ser visitadas por algunas especies de aves.

## II.2.a Programa general de trabajo

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de 3 años. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil de 30 años.

**Cuadro 2.4. Cronograma de actividades**

ETAPA	OBRAS	TIEMPO (años)													→ 30
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Casa-habitación (incluye piscina, terrazas estacionamiento, y sendero de acceso)	x	x	x											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

## II.2.b Preparación del sitio

La preparación del sitio corresponde a la remoción de la cobertura vegetal únicamente en las áreas de afectación del proyecto. Dicha remoción se llevará a cabo de manera manual. Para el caso de las obras fijas, además del desmonte, se realizará el retiro de la capa superficial del suelo. El material que se genere, deberá ser esparcido en áreas con claros de vegetación o carentes de componente edáfico del predio.

## II.2.c Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Únicamente se implementará una bodega de láminas de cartón para el resguardo de material y herramientas durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, la cual estará ubicada en el área donde se construirá posteriormente el estacionamiento, por lo que se aprovechará la superficie de las zonas contempladas para afectación, no habiendo incremento alguno en dichas superficies y de esta manera no ocupar las áreas de conservación del proyecto.

No está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos.

## II.2.d Etapa de construcción

La etapa de construcción comprende principalmente las actividades de excavación, cimentación, obra civil, realización de instalaciones y acabados, así como el establecimiento de las trampas de arena al final de la etapa de construcción. A continuación se describen cada una de estas etapas:

*Excavación.* Se trata de la realización de trabajos de excavación en la arena para la colocación de los cimientos necesarios para la edificación de la casa y la piscina. Se lleva a cabo con ayuda de maquinaria.

*Cimentación.* El objetivo de esta actividad será establecer una base sólida y segura sobre la cual se construirá la casa. La cimentación se realizará sobre roca sólida y requerirá de la creación de un sistema elevado sobre pilotes a base de concreto, que estarán desplantados a una altura de 1.5 metros sobre el nivel del terreno natural.

*Obra civil (construcción de la casa, piscina, estacionamiento y terrazas).* Para desplantar los muros de la casa se utilizarán contratrabes de cimentación de concreto armado. Los muros serán a base de block vibroprensado de concreto de 15 x 20 x 40 asentados con mortero, reforzados con castillos de concreto de 15 x 15 cm de sección reforzados con armex 15-15-4. Para la losa, se utilizará el sistema tradicional a base de vigueta de concreto pretensada de 12 -5 y bovedilla de concreto vibroprensada de 15 x 20 x 56 cm reforzada con malla electrosoldada de acero y una capa de compresión de concreto de 4 cm de espesor.

En los techos se emplearán trabes de diversas dimensiones, de acuerdo a las especificaciones arquitectónicas y la resistencia requerida, según el área que conformarán, de igual forma para techos se emplearán viguetas de 12-5 y bovedillas de 15 x 125 x 56 cm reforzados con capa de compresión de 3 cm de espesor con concreto premezclado de resistencia mínima de 250 kg/cm<sup>2</sup>. La casa contará con dos niveles a una altura total de 6 metros. Adicionalmente la casa contará con terrazas y una piscina en la zona norte del predio. Esta terraza será realizada a base de concreto estampado u otro material impermeable. Una vez realizada la excavación de la piscina, se realizarán los trabajos de nivelación y colocación de paredes. Posteriormente se colocará el sistema de suministro y filtración de agua.

*Instalaciones.* En esta actividad se incluyen las instalaciones eléctricas, hidráulicas y las sanitarias del proyecto. Para las instalaciones eléctricas, se dispondrá de tubería tipo poliductos de poliflex y cableado interno a la infraestructura a fin de establecer las conexiones requeridas, de manera que se permita el posterior abastecimiento de energía eléctrica a todas las áreas de la casa. Cabe señalar que existe una línea de transmisión eléctrica en la zona, por lo que el proyecto solamente realizará la conexión a la línea existente sin la necesidad de llevar a cabo obras externas adicionales.

Para la red hidráulica se contará con una cisterna que alimentará el tinaco de la casa. Las instalaciones hidráulicas tendrán como finalidad el abastecer de agua potable a la casa que para su adecuado funcionamiento la requirieran. Para esto se dispondrá de tubería adecuada que permita el eficiente abastecimiento del recurso.

Para la instalación de red sanitaria, la casa contará con sistema de drenaje sanitario a base de tubería de pvc de 2 y 4" que descargará a un biodigestor de 3000 lts y sus respectivas zanjas de infiltración (ver descripción detallada en la MIA-P). La piscina tendrá un sistema de filtración y recirculación del agua, por lo que el agua no será constantemente renovada ni descargada en grandes volúmenes. No obstante lo anterior y cuando se requiera la descarga total del agua de la piscina, se construirá un pozo de absorción, previo permiso ante la CONAGUA, aclarando que será únicamente para la descarga del agua de la piscina.

*Acabados.* En esta actividad se contempla la instalación de los acabados finales tanto exteriores como interiores. Los acabados serán a tres capas a base de rich emparche y estuco en muros y plafones. Los muros exteriores podrán ser cubiertos con una capa de masilla gruesa. Tanto a los muros interiores como exteriores, se les aplicará pintura vinílica a manera de acabado final. En los acabados interiores se realizará el recubrimiento de los pisos con losetas de cerámica unidas con pegazulejo, aplicando morteros de cemento blanco derretido para los remates y cortes, colocación de los muebles de baño y cocina, así como de puertas, ventanas, enchufes, lámparas, entre otros.

## Sistema de tratamiento de aguas residuales.

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas en la etapa de operación del proyecto, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales de la marca comercial ROTOPLAS, el cual está certificado por la Comisión Nacional del Agua, bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997.

No obstante lo anterior y tal y como señala la misma Norma, la fosa séptica efectúa únicamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, por lo que se propone realizar un tratamiento al efluente mediante **zanjas de infiltración** (sugerida también en la citada Norma).

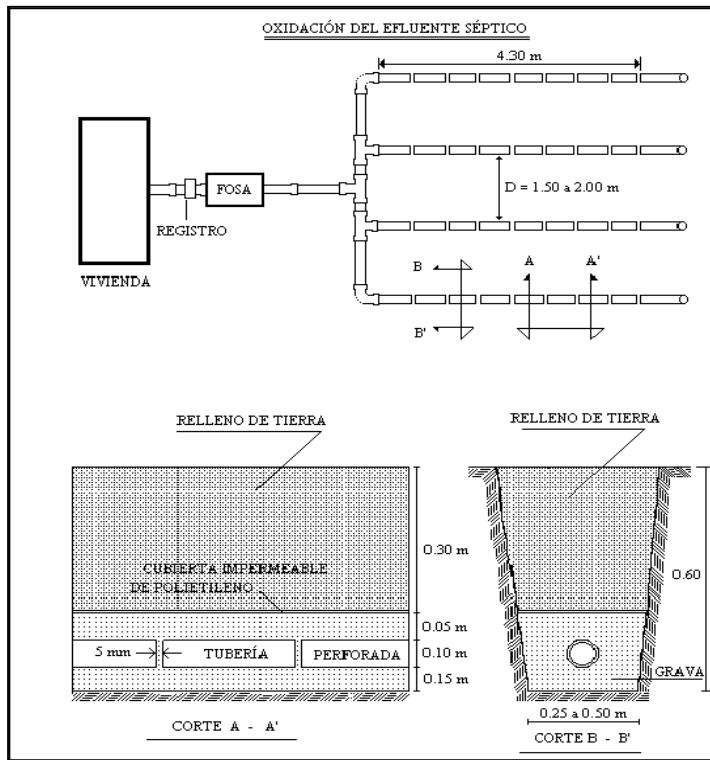
La zanja de infiltración recibe directamente el efluente de la fosa séptica y está conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m.

La construcción de la zanja de infiltración contará con los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m.

Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería.

Posteriormente se colocará la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0.30 m. de espesor mínimo para aislar la zanja.

Cabe aclarar que el agua que ocasionalmente se descargue de la piscina será conectada al sistema de tratamiento de las aguas residuales del proyecto. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.



**Figura 2.2** Zanjas de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales del proyecto

### II.2.e Etapa de operación y mantenimiento

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos principalmente, por lo que se contará con un área techada para el resguardo temporal de estos residuos que estará ubicada en el estacionamiento, contratando a una empresa autorizada para su disposición final en sitios destinados por el municipio.

El sistema de tratamiento de las aguas residuales contará con un programa de mantenimiento tal y como señala la NOM-006-CNA-1997, a fin de comprobar su óptimo funcionamiento. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.

### II.2.f Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan obras asociadas al proyecto sometido a evaluación.

## II.2.g Etapa de abandono del sitio

Una vez concluida la vida útil del proyecto (definida en el capítulo I de la MIA-P.), y en caso de no pretender solicitar la ampliación del proyecto, se llevará a cabo la remoción total de la infraestructura existente hasta sus cimientos, restableciendo la cubierta vegetal y restaurando en su caso, las áreas perturbadas.

## II.2.h Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones

Los tipos de residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto consisten principalmente en desechos vegetales, residuos sólidos, de construcción y de las aguas residuales. A continuación se describe de manera general el tipo de manejo y disposición adecuada que tendrán cada uno de ellos. No obstante es importante señalar que durante el desarrollo de los siguientes capítulos se explica de manera detallada cada una de las medidas de mitigación y prevención que se implementarán para evitar la contaminación en el ecosistema.

## II.2.i Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

**Cuadro 2.5.** Etapas del proyecto e infraestructura para el manejo y disposición de residuos.

**Nota:** (P=Preparación, C= Construcción y O= Operación).

ETAPAS DEL PROYECTO			TIPO DE RESIDUOS	INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA
P	C	O		
X			Residuos vegetales	Serán triturados en el sitio y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el municipio.
	X		Residuos de construcción	Serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el municipio.
X	X	X	Residuos sólidos	Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos. Éstos serán depositados temporalmente en el estacionamiento, el cual estará delimitado e impermeabilizado y con techo para su posterior disposición final en los sitios

				autorizados por el municipio.
X	X	X	Aguas residuales	<p>Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada.</p> <p>Durante la operación del proyecto se instalará un sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas, que consiste en un biodigestor y zanjas de filtración (para mayor detalle leer Apartado II.2.d. de esta MIA-P.)</p>

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

El proyecto sometido a evaluación se encuentra ubicado a la altura del Km. 24.5 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, en la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán. A continuación se realiza la vinculación con los principales instrumentos jurídicos aplicables al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

## III.1. LEYES Y REGLAMENTOS

### Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (**LGEEPA**) en su Artículo 28 señala lo siguiente: “*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...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 ecosistemas costeros...*”

Así mismo, el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, señala en su Artículo 5º Apartado Q) lo que a continuación se cita:

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...que afecten ecosistemas costeros, con excepción de:

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

- b) las actividades recreativas cuando no requieran algún tipo de obra civil, y
- c) la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

**Vinculación con el proyecto:** En virtud de que el proyecto que se pretende desarrollar constituye una obra en el ecosistema costero y que no se encuentra entre los supuestos de excepción del citado Reglamento, se somete a evaluación en materia del impacto ambiental esta obra.

El **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, señala en su Artículo 5º Apartado O) lo que a continuación se cita:

O) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

*Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario...en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores de 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo del arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial...*

**Vinculación con el proyecto:** Dado que el proyecto consiste en la construcción de vivienda unifamiliar en un predio de 800m<sup>2</sup> y su construcción no implica el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 m<sup>2</sup> ni la eliminación de ejemplares de flora y fauna sujetos a protección especial en el predio, queda en los supuestos de excepción de dicho artículo y por lo tanto no es vinculable con este apartado de la ley.

### III.2. PLANES Y PROGRAMAS

#### III.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (DECRETO 308/2015)

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro del ámbito de regulación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) publicado en el Diario oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 14 de octubre del 2015.

De acuerdo con lo señalado en el Decreto número 138 por el que se modifica el Decreto 160 en el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra incluido en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **DZE01-BAR-C3 R** ubicada en la localidad y municipio de Dzemul, dentro del paisaje de **isla de barrera**, cuya política ambiental es de “**Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad**”.



Fig. 3.1. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental del POETCY.

## USOS COMPATIBLES

1. Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
2. Aprovechamiento doméstico de flora y fauna
3. Apicultura.
4. Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.
9. Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales)
10. Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
20. Turismo de muy bajo impacto (pasadía, palapas, senderos, pesca deportiva en mar o ría, observación de aves, fotografía, acampado).

21. Turismo alternativo (hoteles, vivienda unifamiliar y servicios ambientalmente compatibles)

## 22. Vivienda unifamiliar

25. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.

A continuación se describen cada uno de los criterios establecidos en dicha UGA y su correspondiente vinculación con el proyecto:

**Tabla 3.** Criterios aplicables al proyecto y su respectiva vinculación.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
2	Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes	No aplica. El proyecto no pretende llevar a cabo ninguna de estas actividades, ya que es un proyecto de tipo turístico y el sitio no presenta áreas inundables o cuerpos de agua.
9	La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autorizaciones municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la	El proyecto no llevará a cabo la extracción de arena.

	autorización de la dirección de la reserva.	
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos naturales, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	<b>El predio donde se desarrollará el proyecto colinda en sus costados Este y Oeste con 2 construcciones antiguas que tienen bardas, por lo que el libre tránsito de la fauna silvestre ya se encuentra interrumpida. No obstante lo anterior, el proyecto no contempla la delimitación del predio en la zona Norte y Sur del mismo, quedando como espacios abiertos.</b>
12	La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte del litoral, tales como espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimento.	<b>El proyecto no realizará la construcción de infraestructura alguna que afecte la dinámica del transporte del litoral.</b>
18	No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de	<b>No aplica al proyecto ya que el predio no se encuentra en terrenos</b>

	acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.	ganados al mar de los márgenes orientales de alguna escollera.
19	Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles mantenimiento la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.	Como se observa en el plano del anexo 9, el límite norte del predio se encuentra ubicado a una distancia de 25 metros aproximadamente de la línea de playa, por lo que no se encuentra ocupando inmuebles nacionales. No obstante lo anterior, el predio se encuentra dentro de la denominada primera duna (ver plano anexo 9). Por lo tanto, en virtud de no poder respetar en su totalidad esta primera duna, se cumplirá lo establecido en el criterio 20.
20	Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la	A fin de dar cumplimiento a lo señalado en este criterio, todas las obras que comprende el proyecto tendrán un

	duna y la vegetación previa evaluación en materia ambiental.	sistema de construcción elevado sobre pilotes a una altura de 1.5 metros sobre el nivel del terreno natural
21	En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.	La primera duna se encuentra en proceso de recuperación y la vegetación no se encuentra alterada. Lo anterior muy probablemente se debe a que se ha permitido que las especies pioneras de flora se desarrollen libremente en el predio por varios años, ayudando a la consolidación de la duna.
22	Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones de apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.	En el anexo 4 se presentan los resultados del estudio de capacidad de carga y análisis de contexto, ajustando el diseño del proyecto a las dimensiones y altura permitidas en dicho estudio.
23	El diseño por viento de la construcción en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 Km/h.	Para el diseño del proyecto se consideraron las

		<b>velocidades de viento en esta zona.</b>
24	<p>La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número máximo de lotes que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomará como base para este cálculo lotes con una superficie mínima de 300 m<sup>2</sup> y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. En el caso de vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.</p>	<p>Tal y como se observa en el plano general de planta presentado en el anexo 2, la altura máxima de la casa será de 9.10 metros (incluyendo la altura de los pilotes) y dos pisos, por lo que se cumple con el criterio.</p>
25	<p>Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente, deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.</p>	<p>El proyecto consiste en una casa habitación, por lo que no constituye un desarrollo urbano y/o turístico como tal. No obstante, en el capítulo VI se describen las medidas que se implementarán para el manejo adecuado de todos los residuos sólidos que se generen durante la vida útil del proyecto.</p>

30	Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados, deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena o accesos serpenteados no mayores a 1.5 m de ancho.	Como se observa en el plano general de planta del anexo 2, el andador de acceso a la playa será serpenteado con un ancho menor a los 1.5 metros establecidos.
31	Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión, deberán contemplar el acceso al público a la Zona Federal Marítimo Terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200m.	El proyecto no pretende utilizar y/o delimitar la zona federal marítimo terrestre. Así mismo, es importante señalar que existe actualmente un camino de arena a escasos metros del predio que comunica a la playa.
32	La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.	El proyecto no contempla la utilización de vehículos motorizados ni alguna otra actividad que ponga en peligro la zona de anidación de las tortugas marinas, por lo que acatará esta disposición.
33	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho periodo.	El proyecto no tendrá iluminación directa al mar y a la playa, por lo que se respetará esta disposición.

37	<p>Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.</p>	<p><b>No aplica al proyecto, ya que no se contempla la realización de obras hidráulicas y/o excavaciones en cuerpos lagunares.</b></p>
38	<p>Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad, por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.</p>	<p><b>No aplica al proyecto. No se pretende abrir accesos públicos a la playa. El acceso hacia la playa será a través de un sendero de arena serpenteado, que no será pavimentado, siendo únicamente de arena.</b></p>
39	<p>La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% de área libre de flujo</p>	<p><b>No aplica al proyecto ya que no se pretende realizar la construcción de nuevos caminos.</b></p>

	y deberán realizar sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.	
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	<b>No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar el aprovechamiento de especies silvestres.</b>
47	Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf.	<b>No aplica al proyecto ya que no se trata de un campo de golf sino de la construcción de una casa-habitación.</b>
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previniendo la separación de aguas grises de las negras.	<b>El proyecto contempla el uso de dispositivos y equipos ahorradores de agua (W.C. de bajo gasto, llaves de bajo flujo en lavamanos, regaderas de inyección de aire, entre otros), así como un sistema de tratamiento de sus aguas residuales consistente en un biodigestor y zanjas de infiltración descritos en el Apartado II.2.d. del capítulo II de este estudio.</b>
59	No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse	<b>El proyecto no se encuentra dentro de una zona de lagunas y para el caso de la</b>

	adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizan en talleres establecidos para tal efecto.	playa no se contempla realizar ninguna de estas actividades, por lo que se acatará cabalmente esta disposición.
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	Todos los residuos sólidos urbanos que se generen en las diferentes etapas del proyecto serán trasladados a los sitios autorizados por la autoridad municipal. Así mismo, no se contempla la generación de residuos de manejo especial, peligrosos, tóxicos y/o biológico-infecciosos en este proyecto.
63	Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida.	No aplica al proyecto, ya que no se trata de una actividad pesquera.
64	No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales.	En el sitio donde pretende desarrollarse el proyecto no existen humedales y/o cuerpos de agua, ni se pretende realizar el vertimiento de salmueras.

## RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CAPACIDAD DE CARGA

En virtud de que el POETCY señala que las construcciones en la barra arenosa deberán someterse a un estudio de capacidad de carga ó bien a un análisis de contexto para determinar su densidad de construcción y, dado que este proyecto se encuentra ubicado en la barra arenosa, se consideró la aplicación de estos 2 criterios para definir la superficie de construcción que tendrá el proyecto que se somete a evaluación. El método utilizado y análisis a detalle se presentan en el anexo 4 de esta MIA-P. A continuación se presentan los resultados obtenidos de dicho análisis:

El valor obtenido del CCR se entiende como la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, que para este proyecto sería de 240 m<sup>2</sup>. No obstante lo anterior, **el análisis de contexto arroja un valor máximo de 507.81 m<sup>2</sup>**. La diferencia entre la superficie del terreno original y la superficie antes señalada será considerada área de conservación y no podrá desarrollarse, manteniendo las condiciones estructurales y morfo dinámicas originales.

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONTEXTO

### Fundamento Jurídico

El criterio 22 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) señala lo que a continuación se cita: “*Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto...*”. Con base en el criterio antes expuesto, se realizó un análisis de contexto para el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

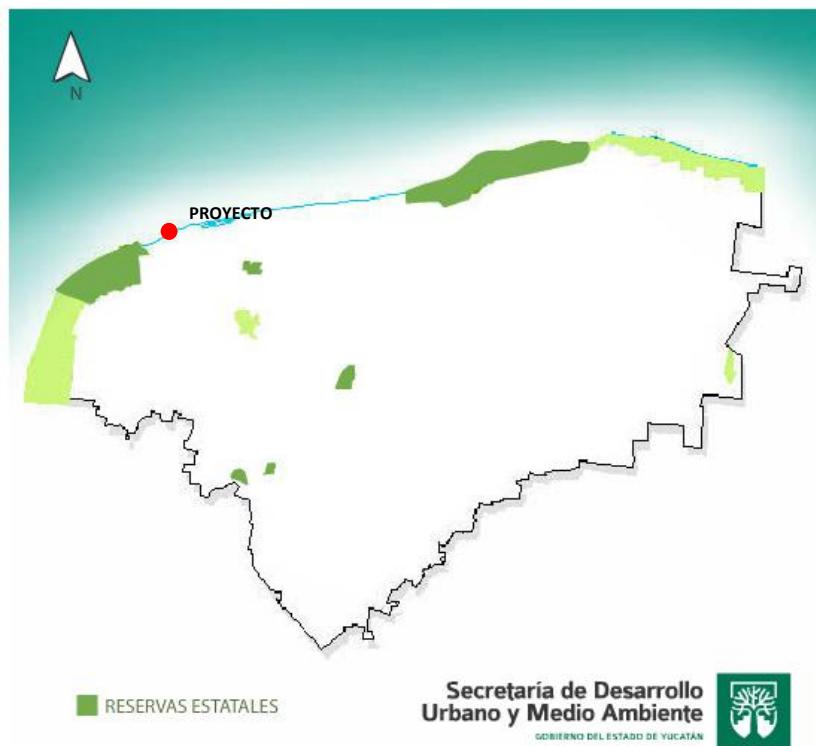
El promedio de la densidad de construcción del área de estudio es de **507.81 m<sup>2</sup>**, lo que para el predio objeto del estudio representaría un porcentaje del **63.47 %** de la superficie total del predio. En ese sentido, el proyecto se ajusta a lo establecido, pretendiendo afectar una superficie total de **499m<sup>2</sup>**, que representará el **62 % de la superficie total del predio**.

Los elementos técnicos que justifican la densidad de construcción para este proyecto son los siguientes:

1. De acuerdo a lo señalado en el POETCY, se puede exceptuar los resultados del estudio de capacidad de carga cuando éste sea menor que el resultado del estudio de contexto. Para el caso de este proyecto, el estudio de capacidad de carga fue menor al obtenido en el análisis de contexto, por lo que se puede considerar una superficie máxima de construcción de 507 m<sup>2</sup> para el proyecto sometido a evaluación.
2. El predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra ubicado entre dos grandes construcciones, por lo que ha quedado como un pequeño fragmento.
3. El proyecto pretende implementar diversas medidas de mitigación por los principales impactos ambientales que pudieran ocurrir por el desarrollo del proyecto, como por ejemplo: el establecimiento de un área de conservación con vegetación nativa, así como la construcción de toda la infraestructura con un sistema elevado sobre pilotes que permitirá el libre transporte de sedimentos.

### **III.2.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

El proyecto no se encuentra ubicado en algún Área Natural Protegida (ANP) de competencia Estatal y/o Federal, tal y como puede corroborarse en el siguiente esquema emitido por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, donde se indica la ubicación de las ANP's dentro del estado.



**Figura 3.2** Ubicación del proyecto con respecto a las ANP's presentes en Yucatán

### III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

**NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.**

En la caracterización de la vegetación y fauna realizada en el predio donde pretende desarrollarse el proyecto, no se registró la presencia de especies de flora incluidas en la citada Norma.

En cuanto a la fauna silvestre, se registró la presencia de 2 especies incluidas en dicha Norma: *Sceloporus cozumelae* y *Charadrius alexandrinus*, ambas registradas en el área de influencia del proyecto, mas no dentro del predio. Respecto a la primera especie, por las dificultades en su observación, no existe la certeza de que se trate de *Sceloporus cozumelae*, sin embargo por ser común en este tipo de ecosistema, se consideró dentro del listado faunístico.

A fin de minimizar los principales impactos ambientales que el proyecto pueda ocasionar, se propone establecer el 37% de la superficie total del predio como área de conservación, que pueda servir como sitio de refugio y/o paso para las especies de fauna registradas.

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

Para cumplir con lo señalado por esta norma, durante la etapa de construcción del proyecto se realizará la contratación de letrinas portátiles, siendo la empresa contratada la encargada de dar limpieza y mantenimiento.

Durante la operación del proyecto se instalará un biodigestor de la marca comercial ROTOPLAS, tipo STAR II. Este sistema incluye un tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, consistiendo en una fosa séptica prefabricada completamente hermética, que estará conectada a la red hidrosanitaria de la casa, que al recibir las descargas de aguas residuales y retenerlas un periodo determinado ocasionará la separación parcial de los sólidos suspendidos, digerirá una fracción de la materia orgánica presente y retendrá temporalmente los lodos, natas y espumas generadas. El biodigestor, de acuerdo a las especificaciones técnicas de la marca comercial, está compuesto por una cámara de digestión y un ascendente, dispone de una tapa para inspección y mantenimiento, y está diseñada para dar servicio a 5 personas en áreas urbanas y 8 personas para medio rural. En virtud de que el biodigestor efectúa únicamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, se propone realizar un tratamiento al efluente mediante **zanjas de infiltración**.

La zanja de infiltración recibe directamente el efluente del biodigestor y está conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m.

La construcción de la zanja de infiltración contará con los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m.

Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería.

Posteriormente se colocará la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0.30 m. de espesor mínimo para aislar la zanja. Cabe aclarar que el agua de la piscina será descargada a este sistema de tratamiento. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.

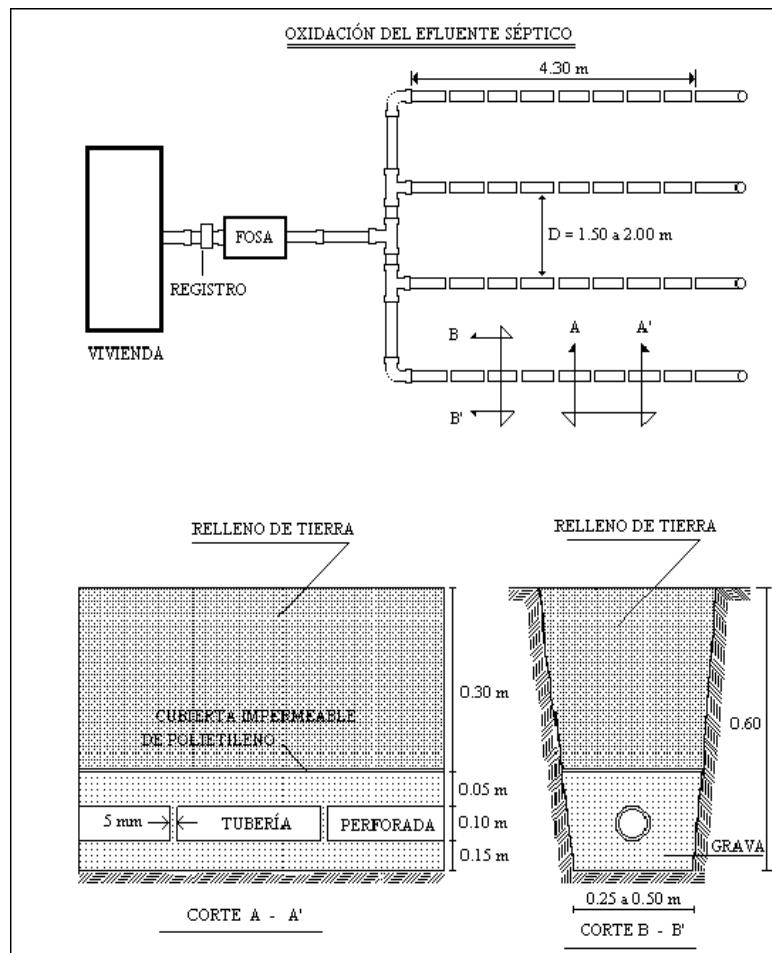


Figura 3.3 Zanjas de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales.

### III.4. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (CONABIO)

El proyecto se encuentra dentro de la denominada Región Terrestre Prioritaria No. 145, tal y como se muestra en la siguiente figura:

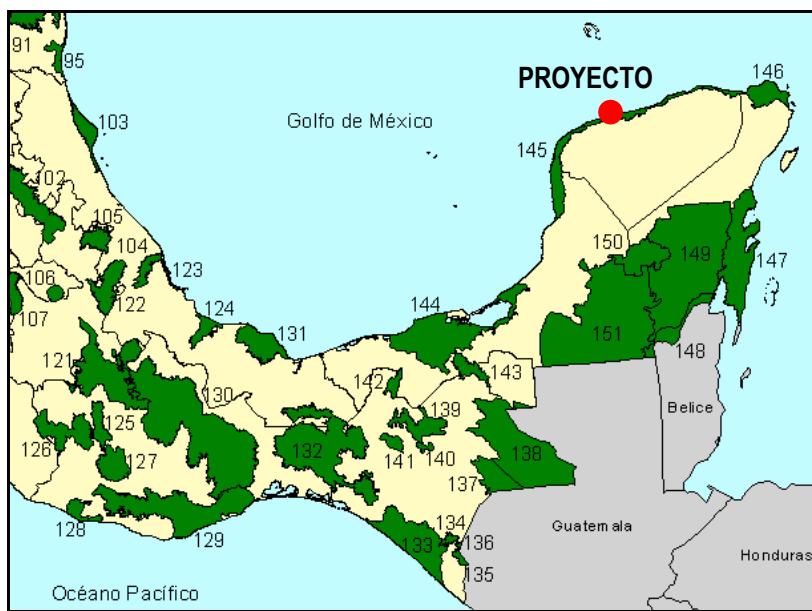


Figura 3.4. Regiones Terrestres Prioritarias. Región Sureste.

### III.5. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (CONABIO)

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra ubicado dentro de la Zona Marina Prioritaria No. 61 denominada “Sisal-Dzilam”.

Problemática:

- Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camarones y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.
- Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

Conservación: Se considera que por su actividad pesquera intensiva y su potencial turístico creciente, debe elaborarse un programa de manejo de recursos, monitoreo y conservación de zonas naturales.

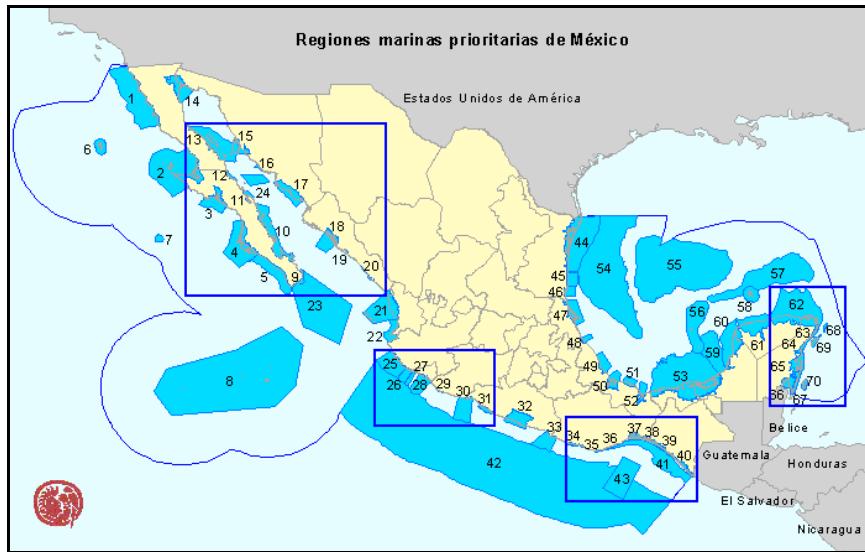


Figura 3.5. Ubicación de las Regiones marinas prioritarias en México.

### III.6. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (CONABIO).

El proyecto se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de Aves denominada Ichka'Ansijo (184), cuyas principales amenazadas son la deforestación, ganadería, agricultura, turismo, desarrollo urbano, entre otros.

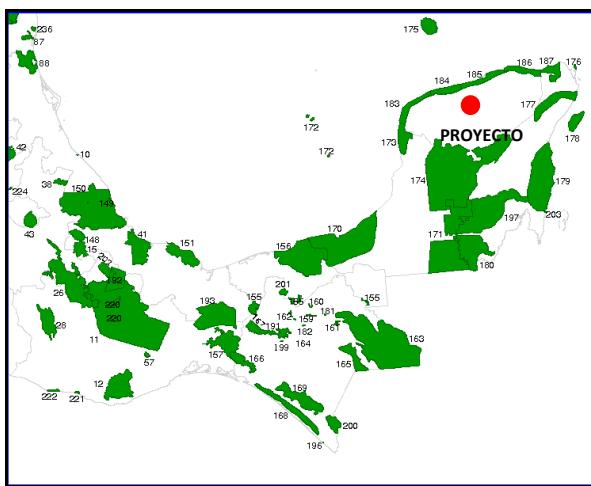


Figura 3.6. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

**Vinculación con el proyecto:** La clasificación de estas áreas por parte de la CONABIO se realiza con el fin de fomentar una estrategia de promoción a nivel nacional e internacional para el conocimiento de la biodiversidad de país, pero no involucra el establecimiento de restricciones o regulaciones ambientales como tal.

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

## IV.1 Delimitación del área de estudio

En la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental sector turismo, se señala que para delimitar el área de estudio se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico. Sin embargo, al realizar la evaluación del proyecto, se observó que las dimensiones del proyecto son pequeñas ( $800\text{ m}^2$ ), por lo que los componentes ambientales con los que dicho proyecto tendrá alguna interacción no influirán en una superficie tan amplia como la que representa la UGA **DZE01-BAR-C3-R**. Por lo tanto, se optó por llevar a cabo una delimitación propia del área de estudio con base en los siguientes criterios (sugeridos también en la guía antes señalada):

### a) Elementos urbanísticos y ambientales:

La delimitación del sistema ambiental se realizó con un enfoque cartográfico, tomando en cuenta los elementos urbanísticos y ambientales inmersos en el contexto del sitio donde se desarrollará el proyecto. Como se observa en la figura No. 4.1, en el sistema ambiental delimitado, existen construcciones dispersas principalmente en la primera fila, manteniendo la zona de matorral de duna con poca afectación. No obstante lo anterior, existe un predio que fragmenta todo el ancho de la barra arenosa hasta la carretera (A) y limita por lo tanto el desplazamiento de la fauna silvestre y, en el costado Este, el ancho de la barra arenosa se reduce significativamente (B), constituyendo también una limitante para la fauna silvestre. Estas dos zonas que ocasionan mayor fragmentación en la vegetación, fueron consideradas para definir el límite del sistema ambiental a evaluar.



Figura 4.1. Delimitación del sistema ambiental a evaluar.

#### IV. 2. Delimitación del área de influencia

Entendiendo el área de influencia como la zona geográfica dentro de la cual los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se producirán de manera directa y con mayor intensidad, se propuso delimitar dicha área con base en los siguientes puntos de referencia: 1. La zona de la denominada primera fila, ya que ahí es donde se realizarán las principales actividades del proyecto y 2. Se consideró como límite del área de influencia, la distancia de 250 metros a cada lado del predio, tal y como es definido en el análisis de contexto del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. Con base en estos puntos de referencia, se delimitó el área de influencia del proyecto, considerando que los principales impactos ocasionados por el proyecto, se producirán de manera más intensa en esta área delimitada, tal y como a continuación se muestra:



Figura 4.2. Delimitación del área de influencia del proyecto.

## IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizaron de manera integral los elementos del medio fisicoquímico y biótico del sistema ambiental que se consideraron tendrían alguna interacción relevante con el proyecto, tales como los que a continuación se citan y describen:

### Elementos fisicoquímicos

**Suelo:** El tipo de suelo presente en el sistema ambiental es el mismo al identificado en el área de influencia y en el sitio del proyecto y corresponde a arena caliza casi pura con pocas partículas de arcilla que retienen la humedad y los nutrientes. El nitrógeno es escaso por la nula descomposición de materia orgánica. El agua de lluvia se filtra rápidamente en este tipo de suelo y en ausencia de vegetación la arena se transfiere tierra adentro formando montículos conocidos como “dunas móviles”. Cuando las dunas se cubren de vegetación, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, iniciando la formación del suelo.

**Agua subterránea:** En el sistema ambiental evaluado, la porosidad de la arena permite la recarga de agua en época de lluvias; el agua de lluvia se filtra y se colecta por encima del agua salada debido a la diferencia de densidad, por lo que este acuífero es la única fuente de agua dulce. Por las características del flujo de las aguas subterráneas, las amenazas de contaminación por aguas residuales pueden repercutir en la fuente principal de agua potable.

### Elementos bióticos

**Vegetación terrestre:** Si bien no se llevaron a cabo muestreos para caracterizar la vegetación del sistema ambiental, con base en la observación directa de las especies de flora presentes y mapas de vegetación del INEGI, es posible afirmar que corresponde a la duna costera, representado de la siguiente manera: en la zona Norte (donde se encuentra el predio), la vegetación se caracteriza por las especies pioneras o de primera duna. Se observa fragmentada por la presencia de infraestructura urbana, principalmente casas de verano. En la zona Sur del sistema ambiental, se registran mayormente especies de flora características de matorral de duna con mayor crecimiento en cuanto a su altura. Esta área presenta una cobertura hasta del 90% en virtud de que no se han llevado a cabo obras de grandes dimensiones.

**Fauna terrestre:** La fauna terrestre presente en el sistema ambiental evaluado se caracteriza principalmente por diversas especies tales como *Sceloporus cozumelae*, especies de aves tanto migratorias como residentes, tortugas marinas y mamíferos comúnmente encontrados como *Urocyon cinereoargenteus* que utilizan este ecosistema como sitio de refugio, alimentación, paso, reproducción y/o crianza. De hecho, esta última especie fue registrada en el predio; muy probablemente lo utiliza como zona de paso hacia las áreas de matorral de duna existentes en el sistema ambiental.

#### **IV.4. Caracterización del área de influencia del proyecto y señalamiento de la problemática ambiental ahí detectada.**

Como se muestra en la figura 4.2, el área de influencia del proyecto se encuentra afectada por la presencia de infraestructura urbana, con la permanencia de vegetación remanente que cubre aproximadamente el 65% de esta área. Por la fauna registrada en el muestreo de campo, es muy probable que esta cobertura vegetal aún pueda albergar diversas especies de fauna silvestre, por lo que la fragmentación del ecosistema todavía no representa un problema ambiental grave en el área de influencia.

No obstante lo anterior, la principal problemática ambiental detectada en esta área es la erosión de la playa ocasionada por la construcción de casas sobre la primera duna y la construcción de espigones. Es importante señalar que aún cuando las obras recientes han considerado criterios ambientales que minimizan los problemas de erosión, existen construcciones antiguas que no implementaron estas medidas de mitigación y que probablemente contribuyen a los procesos erosivos de la zona.

#### **IV.5. Caracterización del sitio donde se desarrollará el proyecto.**

Una vez descritas las condiciones ambientales que presenta el sistema ambiental y el área de influencia del proyecto, a continuación se realizará una caracterización detallada del sitio donde pretende desarrollarse el proyecto:

##### **IV.5.a Caracterización de flora**

**Metodología general de muestreo:** El análisis de la vegetación se realizó mediante un muestreo representativo, estableciendo 3 transectos de 20 metros de longitud por dos metros de ancho cada uno, aplicando por lo tanto un esfuerzo de muestreo de 120m<sup>2</sup>.

## Composición y estructura de la vegetación

**Composición y estructura:** La composición de especies se determinó mediante recorridos en cada uno de los transectos, identificando a las especies presentes dentro de sus límites. Las especies no reconocidas en campo fueron identificadas por medio de claves taxonómicas y guías ilustradas. En cuanto a su estructura, la vegetación se clasificó en tres estratos: 1) herbáceo, representado por especies rastreras, 2). Arbustivo: representado por especies con tallo lignificado, ramificado a partir de la base y altura menor de 2 metros y 2) Arbóreo: representado por árboles mayores a 3 metros de altura.

## IV.5.b. Caracterización de fauna

### Metodología general de muestreo

Se realizó un recorrido general en toda el área del proyecto (800 m<sup>2</sup>), y área de influencia previamente definida en este capítulo registrando la especie. Los muestreos se realizaron de 08:00 a las 12:00 horas, empleando un esfuerzo de muestreo de 4 horas/persona. Es importante señalar que las especies que se observaron dentro del sistema ambiental también fueron consideradas en este listado.

### Anfibios y reptiles

Se emplearon dos métodos, Observación Directa (OD) y Observación Indirecta (OI), el método de OD consiste en contabilizar aquellos individuos que pudiesen observarse en el área del predio y zona de influencia y en el método de OI se contabilizan aquellos rastros, huellas, pieles o excretas que pudiesen haber dejado los organismos en alguna de sus actividades cotidianas. Esta técnica resulta muy rápida para obtener listados en corto tiempo. Para la identificación de los ejemplares se utilizaron guías especializadas como las de Cedeño-Vázquez *et al.* (2006) y López *et al.* (2009) para anfibios, y Lee (2000) y Campbell (1998) para los reptiles.

### Aves

Se llevó a cabo un recorrido general en toda el área del proyecto. Durante el recorrido se contabilizaron las aves observadas y escuchadas dentro del área de influencia, así como aquellas que pasaban sobrevolando en el área del proyecto. Las aves observadas en el área de influencia o del SA, fueron anexadas al listado general de especies.

La observación y la identificación de las aves se apoyaron en guías de campo especializadas para la zona (Howell, y Webb, 2010 y National Geographic, 2002). La nomenclatura en el listado así como los nombres comunes, se obtuvieron del trabajo de Chablé *et al.*, (2010) y Llamosa-Neumann (2008).

### Mamíferos medianos

El registro de este grupo se realizó mediante métodos directos (avistamientos) e indirectos a través de rastros como huellas, excretas, madrigueras, residuos de alimento, letrinas, talladeros, entre otros (Aranda, 2000; Reid, 2010). Fue usada la Guía de mamíferos de la Península de Yucatán de Alcerreca *et al.* 2009, como herramienta para la identificación en campo.

## RESULTADOS

### Caracterización de la vegetación

**Composición:** La vegetación que se desarrolla en el predio corresponde al de duna costera conformado por dos zonas: la zona sur con predominancia de especies arbóreas y la zona norte con presencia de especies herbáceas y arbustivas. La flora del sitio está conformada por 23 especies de plantas vasculares clasificadas en 20 familias.

**Cuadro 4.1.** Listado de las especies de plantas vasculares presentes en el predio.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Forma de vida	NOM-059 SEMARNAT 2010
ASPARAGACEAE	<i>Agave angustifolia</i> Haw. var. <i>Angustifolia</i>	Kij Ch'elem	Herbácea arrosetada gigante	N/E
ASTERACEAE	<i>Ambrosia hispida</i> Pursh	Muuch' kook	Herbácea/Postrada	N/E
AMARYLLIDACEAE	<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio	Herbácea	N/E
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera flavescens</i>	-----	Herbácea	N/E
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	cheechem	Arbórea	N/E
CACTACEAE	<i>Opuntia stricta</i> var. <i>dillenii</i> (Ker Gawl.) L.D. Benson	Pak' am	Herbácea	N/E
CACTACEAE	<i>Selenicereus donkelaari</i>	Choh kan	trepadora	N/E
APOCYNACEAE	<i>Rhabdadenia biflora</i>	----	Herbácea	N/E
BORAGINACEAE	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	Arbustiva	N/E
CAPPARACEAE	<i>Capparis incana</i>	Matagallina	Arbórea	N/E
COMPOSITAE	<i>Bidens pilosa</i>	Ch'ich bu'ul	Herbácea	N/E

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Forma de vida	NOM-059 SEMARNAT 2010
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoeae pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Ipomea	Herbácea	N/E
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia cyathophora</i> Murray	Jobon k'aak	Herbácea	N/E
FABACEAE	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Frijolillo	Herbácea	N/E
GRAMINAEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes suuk	Herbácea	N/E
GOODENIACEAE	<i>Scaevola plumieri</i> (L.)	---	Arbustiva	N/E
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Palo de rosa	Arbórea	N/E
MALVACEAE	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Tulipán de monte	Herbácea	N/E
MALVACEAE	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón americano	herbácea	N/E
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i> L.	Poch' aak'	Trepadora	N/E
POACEAE	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Mul su'uk	Herbácea	N/E
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	Uva de mar	Arbórea	N/E
THEOPHRASTACEAE	<i>Jacquinia auranyiaca</i>	-----	Arbustiva	N/E

**Nota:** N/E: no enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

**Estructura:** La vegetación está conformada por tres estratos: herbáceo, arbustivo y arbóreo. El estrato herbáceo está presente en todo el predio; el estrato arbustivo se encuentra distribuido principalmente en la zona norte, con predominancia de las especies *Tournefortia gnaphalodes* (*Tabaquillo*) y *Ambrosia hispida*.

En la parte sur del predio se observaron especies arbóreas como *Coccoloba uvifera* y *Metopium brownie* con alturas mayores a 3 metros aproximadamente, lo que hace suponer que este predio no ha sido desmontado en varios años, quedando como un pequeño fragmento de vegetación entre 2 construcciones. Como se describe más adelante, se observó un individuo de la especie *Urocyon cynereoargenteus* atravesando el predio, por lo que probablemente la vegetación densa y arbolada la utiliza esta especie para su tránsito hacia las zonas de matorral de duna que se observan al costado Sur del sistema ambiental.

No obstante el desarrollo de la vegetación observado en el predio, también se registraron diversos residuos sólidos dispersos, así como la presencia de especies herbáceas como *Dactyloctenium aegyptium*, *Cenchrus echinatus* y *Bidens pilosa*, características de vegetación ruderal, que indican la presencia de perturbación dentro del predio.



Fig. 4.1. Ejemplar de *Bidens pilosa* registrada en el predio.



Fotografía 4.2. Muestreo de vegetación realizado en el predio.



Fotografías 4.3. A) Lirio y B) Tabaquillo y Chelem registrados en el predio.

**Cuadro 4.2.** Número de individuos registrados para cada especie de plantas vasculares.

Nombre Científico	TRANSECTOR	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Agave angustifolia</i> Haw. var. <i>Angustifolia</i>	T1, T2, T3	40
<i>Ambrosia hispida</i> Pursh	T1, T2, T3	22
<i>Alternanthera flavescens</i>	T3	2
<i>Hymenocallis americana</i>	T2, T3	5
<i>Metopium brownei</i>	T1, T2, T3	15
<i>Opuntia stricta</i> var. <i>dillenii</i> (Ker Gawl.) L.D. Benson	T2,	1
<i>Selenicereus donkelaari</i>	T2	7
<i>Rhabdadenia biflora</i>	T2	1
<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	T3	12
<i>Capparis incana</i>	T1	2
<i>Bidens pilosa</i>	T2, T3	10
<i>Ipomoeae pes-caprae</i> (L.) R. Br.	T3	1
<i>Euphorbia cyathophora</i> Murray	T2	1
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	T1	1
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	T2	5
<i>Scaevola plumieri</i> (L.)	T1	1
<i>Gossypium hirsutum</i>	T1, T2	2
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	T2	2

<b>Nombre Científico</b>	<b>TRANSECTOR</b>	<b>NÚMERO DE INDIVIDUOS</b>
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	T1, T2	6
<i>Passiflora foetida</i> L.	T2	1
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	T2	5
<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	T1, T3	12
<i>Jacquinia auranyiaca</i>	T1	1
<b>No. TOTAL DE INDIVIDUOS</b>		<b>155</b>

### Índice de Diversidad

Los índices propuestos para medir la diversidad, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el ‘número total de individuos observados’ o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra. Entre estos índices se destacan el índice de Margalef (1958)

$$I = (S-1)/\ln N$$

Donde I = biodiversidad

S= número de especies presentes

N= número total de individuos encontrados pertenecientes a todas las especies

Los resultados de la medición de diversidad con el índice de Margalef son fáciles de interpretar y su proceso de cálculo es poco complejo, por lo cual se aplica muy bien en análisis rápidos y de superficies pequeñas, como en este caso.

Para el caso del predio el resultado de diversidad será:

$$I = (23-1)/\ln 155$$

$$I = 4.36$$

### Consideraciones importantes

En los índices de Margalef, valores inferiores a 2 son considerados para zonas con baja biodiversidad y valores superiores a 5 son indicadores de sitios con alta biodiversidad. En este caso, se puede concluir que el área de estudio -con las premisas antes planteadas- presenta condiciones de mediana diversidad.

## Conclusiones generales de la flora registrada

La composición florística registrada en el sitio de muestreo fue de 23 especies pertenecientes a igual número de géneros y 20 familias taxonómicas. El análisis de Margalef concluye que es un sitio con mediana diversidad. La superficie del polígono bajo estudio se encuentra cubierta por especies herbáceas, arbustivas y arbóreas de duna costera, ubicando a estas últimas en la zona centro-sur del predio, con especies características de zonas de matorral de duna que se ha visto interrumpida por un camino de acceso de arena que comunica a todas las casas de la denominada primera fila.

En la zona norte predominan especies características de la primera duna como *Tournefortia gnaphalodes* y *Ambrosia hispida* que han ayudado probablemente a la conformación de la duna, ya que se observaron ejemplares sanos de gran cobertura y altura, lo que hace suponer que este predio no ha sido desmontado por varios años.

No obstante lo anterior, es importante señalar que se observaron dentro del predio, algunos residuos sólidos dispersos, así como la presencia de vegetación herbácea ruderal como *Dactyloctenium aegyptium*, considerada especie exótica, de distribución común en zonas áridas e invasiva de la vegetación costera<sup>1</sup>. Finalmente es importante señalar que no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

## RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA

### Anfibios y reptiles

En el área de influencia del proyecto, se observó el esqueleto de una especie de reptil que por el estado de descomposición en el que se encontraba, se dificultó su identificación. Sin embargo, no se descarta de que se trate de la especie *Sceloporus cozumelae*, ya que ésta es muy frecuente en el ecosistema de duna costera de Yucatán.

<sup>1</sup>(CONABIO.<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/dactyloctenium-aegyptium/fichas/ficha.htm>).



Fotografía 4.4. Especie de reptil en descomposición observado en el área de influencia.

## Aves

Por el método de observación directa se registraron 7 especies de aves, de las cuales únicamente una especie de colibrí fue registrada en el área del proyecto cuando visitaba las plantas en floración. Por las características de coloración de plumaje se presume de que se trate de la especie *Doricha eliza*, sin embargo, dado que no se tiene la certeza de su identificación, no se incluirá en el listado. Las otras especies de aves fueron observadas en vuelo dentro del área de influencia del proyecto.



Fotografía 4.5. Individuos de la especie *Charadrius alexandrinus* en el área de influencia.

## Mamíferos medianos

Se reportó un nido de *Orthogeomys hispidus* (tuza) en la parte norte del área del proyecto. Considerando que esta especie tiene una facilidad de movimiento y un amplio rango de distribución (Reid, 1997), se considera que no se verá afectada, ya que podrá desplazarse hacia las zonas de conservación del proyecto, por lo que el desarrollo de esta obra no pondrá en riesgo la supervivencia de esta especie. Así, mismo, un individuo de la especie *Urocyon cinereoargenteus* fue observado atravesando el predio donde se desarrollará el proyecto.



Fotografía 4.6. Individuo de *Urocyon cinereoargenteus* registrado en el predio.

Cuadro 4.2. Fauna reportada en el sistema ambiental y en el área del proyecto

Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija escamosa de Cozumel*	Pr
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano occidental	-----
<i>Fragata magnificens</i>	Fragata	-----
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	-----
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	-----
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	-----
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito	A
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-----
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	-----

Pr= Protección especial A= Amenazada.

NOTA\*= Por el estado de descomposición, no existe certeza de que se trate de esta especie.

### Conclusiones generales de la caracterización de fauna

Únicamente una especie del grupo de aves fue registrada en el área del proyecto cuando visitaba las plantas en floración. Dada la dificultad de observación, no se llegó a identificar la especie, aunque se presume pueda tratarse de *Doricha eliza*, ya que en el predio están presentes las plantas de las que comúnmente se alimenta como son *Gossypium hirsutum*, *Malvaviscus arboreus*, *Passiflora foetida*, entre otros<sup>2</sup>.

En el predio también se registró la presencia de un individuo de la especie *Urocyon cinereoargenteus*. La zorra gris es considerada como generalista ecológico que tolera hábitats fragmentados, ya que puede usar parches que no formen parte de la matriz al moverse a través del paisaje fragmentado. Tiene gran capacidad de dispersión y es capaz de usar distintos hábitats, incluso aquellos que se localizan al borde de los parches<sup>3</sup>.

<sup>2</sup>MacKinnon, B. 2005. *Plantas costera que conservan las playas y alimentan las aves*. Amigos de Sian Ka'an A.C. 39 p.

<sup>3</sup>Camacho Hernández N. 2005. *Valoración de la respuesta de la zorra gris a la fragmentación del hábitat*.

En ese sentido, se cree que, como el sitio del proyecto aún conserva la vegetación nativa de duna costera con una cobertura del 100% en el predio, éste puede ser utilizado por dicha especie como sitio de paso hacia las zonas más conservadas del sistema ambiental, que serían las áreas de matorral de duna costera (ver figura 4.1). Con la construcción y operación del proyecto, no se espera que esta especie pueda seguir usando el predio como zona de paso, ya que existen construcciones a ambos lados que impedirían su desplazamiento.

Todas las demás especies de fauna fueron observadas en el área de influencia y el sistema ambiental. El bajo registro de especies de fauna dentro del área del proyecto se puede deber principalmente a las dimensiones del predio y a que éste se encuentra entre dos construcciones que por sus actividades antropogénicas, fomenta la perturbación del área, por lo que no es un sitio atractivo para especies de fauna.

Con base en los resultados obtenidos y las condiciones de la vegetación antes descritas, se puede concluir que el sitio donde se va a desarrollar el proyecto, si bien no representa un área relevante para la fauna silvestre, aun puede ser utilizado como zona de paso y/o transición hacia sitios menos perturbados que se observan en el sistema ambiental.

#### **IV.6. Paisaje**

La descripción del paisaje se realizará de manera general con base en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

*Visibilidad.*- Como se describió en el apartado IV.5.b., en el área del proyecto se registraron especies arbóreas, por lo que la vegetación presenta un mayor desarrollo en cuanto a su altura. Esta condición junto con el relieve de la duna, permiten una poca visibilidad en el paisaje. Es importante señalar que la obra será desplantada en la zona Sur del predio, permitiendo la permanencia de las especies arbustivas que darán protección al proyecto de posibles problemas de erosión.

*Calidad paisajística.*- De acuerdo a lo resultados obtenidos en la caracterización de la vegetación, el sitio representa un área con un grado de diversidad media, debido a las actividades antropogénicas aledañas que existen y que han reducido al predio en un fragmento aislado de vegetación.

*Fragilidad del paisaje.-* El sistema ambiental evaluado conserva el 90% de su cobertura vegetal, por lo que se puede suponer que dicho sistema aún guarda las condiciones ambientales que aseguran el hábitat de muchas especies de flora y fauna silvestre. En el área de influencia del proyecto, la fragilidad del paisaje está definida por la fragmentación del hábitat, aspecto que se ha tratado de minimizar con las nuevas obras que han considerando diversos criterios ambientales en sus diseños.

Se observó en la zona de playa aledaña al predio, la colocación de espigones artesanales, que sin duda podrían ocasionar en un futuro, problemas de erosión incrementando por lo tanto, la fragilidad del paisaje.

Finalmente, es importante señalar que el proyecto se ubicará en la zona Sur del predio con un sistema de construcción elevado sobre pilotes, estableciendo un área de conservación con vegetación de duna costera en la zona Norte colindante a la playa. Estas acciones minimizarán los potenciales problemas de erosión, por lo que la realización de la obra no provocará un incremento en los impactos ambientales y por lo tanto no existirá una afectación significativa al paisaje, siendo éste capaz de amortiguar los cambios que se produzcan en él, siempre y cuando se cumplan con las medidas de mitigación propuestas en este estudio.

#### **IV.7 Medio socioeconómico**

No se incluye un análisis del medio socioeconómico en este estudio por los siguientes motivos:

- Por las características y dimensiones del proyecto, no se considera que este medio se vea profundamente modificado. Como se verá en los siguientes capítulos, el proyecto en sus diversas etapas, producirá la generación de empleos, pero casi todos serán temporales y en cantidades no significativas.
- No se considera que habrá comunidades afectadas por el desarrollo del proyecto, ya que se trata únicamente de una casa-habitación.
- No se considera que existan factores socioculturales o recursos culturales dentro del área de estudio que pudieran verse afectados por el desarrollo del proyecto, ya que el uso que se da a los recursos naturales en el área de influencia del proyecto es de la misma naturaleza del proyecto sometido a

evaluación, en donde no se desarrollarán normas o costumbres diferentes a las que actualmente están operando.

#### **IV.8.- Diagnóstico ambiental**

De acuerdo al análisis de la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, se puede concluir que el predio donde se desarrollará el proyecto presenta una cobertura vegetal con mediana diversidad, observando especies arbóreas con gran desarrollo en cuanto a su altura.

A pesar de que el sitio se encuentra inmerso entre dos construcciones, por las condiciones de la vegetación, aun es utilizado por la fauna como sitio de paso y/o transición.

Se espera que con el desarrollo del proyecto, especies de mamíferos como la zorrita gris, ya no puedan hacer uso del predio, pero si aquellas especies de menor tamaño como reptiles y aves, ya que permanecerá la vegetación nativa en la zona norte del predio. Es importante señalar que no se registraron especies de flora y/o fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los principales problemas ambientales que se observan en el área de influencia del proyecto son el desarrollo de obras que no consideraron criterios ambientales en su construcción, así como la colocación de espigones que podrían causar problemas de erosión en la zona.

Por este motivo, el proyecto sometido a evaluación implementará diversas medidas de mitigación a los problemas de erosión que ocurren, como el desarrollo de un sistema de construcción elevado sobre pilotes, así como el establecimiento de un área de conservación con vegetación de duna costera en la zona Norte colindante a la playa.

# CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## V.I. Metodología para identificación y evaluación de los impactos ambientales.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto se realizó mediante el análisis integral del mismo, de acuerdo a la siguiente metodología:

1. Se realizó un análisis de información documental basada en las características del proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo de la obra, tal y como a continuación se describe:

**Cuadro 5.1. Etapas y actividades causantes del impacto ambiental.**

ETAPA	ACTIVIDADES
PREPARACIÓN DEL SITIO	DESMONTE Y DESPALME. NIVELACIÓN Y EXCAVACIÓN DEL TERRENO.
CONSTRUCCIÓN	CONFORMACIÓN DEL SENDERO LEVANTAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA TEMPORAL. CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CONSUMO DE AGUA. GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MANTENIMIENTO DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN.

2. **Indicadores de Impacto.** Se realizó una caracterización del área de estudio para la identificación de los elementos del medio ambiente que potencialmente serían afectados por el proyecto, conocidos como *indicadores de impacto*.

En ese sentido y de acuerdo al análisis realizado mediante una lista de control simple, se obtuvieron los siguientes indicadores que nos orientaron en la identificación de los impactos ambientales del proyecto que nos ocupa:

**Cuadro 5.2.** Identificación de los indicadores de impacto.

COMPONENTES	INDICADORES AMBIENTALES
<b>FISICOQUÍMICOS</b>	<b>Suelo</b> <b>Erosión</b> <i>Disminución de la superficie de infiltración</i> <i>Contaminación del suelo</i>
	<b>Agua subterránea</b> <i>Contaminación del recurso</i>
<b>BIOTICOS</b>	<b>Vegetación terrestre</b> <i>Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee</i>
	<b>Fauna terrestre</b> <i>Fragmentación y/o perturbación de su hábitat</i>
	<b>Estructura del paisaje</b> <i>Afectación a la estructura del paisaje</i>
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	<b>Generación de empleos</b> <i>Incremento en la demanda de servicios</i>

Como se observa en el cuadro anterior, se realizó un ejercicio de análisis y selección de los indicadores ambientales que efectivamente serán impactados por el desarrollo del proyecto, identificando de manera específica los impactos a considerar.

### 3. Identificación de los impactos ambientales

A continuación se llevó a cabo una evaluación cualitativa del impacto sobre una matriz en la que se cruzan las acciones del proyecto con los elementos relevantes del medio ambiente potencialmente afectado y previamente identificado. Para esta etapa se utilizó una **matriz de interacción causa-efecto** (ver anexo 3), dando como resultado la **identificación de los siguientes impactos ambientales**:

**Cuadro 5.3. Identificación de los impactos ambientales.**

ETAPA	IMPACTO
<b>PREPARACIÓN</b>	Erosión
	Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee
	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre
	Afectación a la estructura del paisaje
	Generación de empleos
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Disminución de la superficie de infiltración
	Contaminación del suelo
	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre
	Afectación a la estructura del paisaje
	Generación de empleos
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Afectación a la estructura del paisaje
	Contaminación del suelo
	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre
	Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee
	Contaminación del agua subterránea
	Generación de empleos
	Incremento en la demanda de servicios

#### **4. Descripción de los impactos ambientales**

Una vez identificados los principales impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto se describen y analizan cada uno de ellos:

1. **EROSIÓN:** Los riesgos de erosión se generarán principalmente en la etapa de preparación del sitio, porque se realizará la remoción total de la vegetación en el área de construcción, ocasionando la degradación y transporte de este recurso.
2. **DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE INFILTRACIÓN:** Este impacto se observará principalmente en la etapa de construcción, básicamente por la

construcción de la obra, ocasionando la disminución de la permeabilidad del recurso agua al subsuelo.

3. CONTAMINACIÓN DEL SUELO: Este impacto se refiere a la contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos y de manejo especial que potencialmente podrían ocasionarse por la generación de los mismos durante la construcción y operación del proyecto principalmente, suponiendo que no exista un manejo y disposición adecuada de dichos residuos.
4. AFECTACIÓN A LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE: entendiendo su estructura como las características intrínsecas del sitio, tales como la cobertura de vegetación, formaciones vegetales presentes, etc. La afectación a esta estructura se dará en cada una de las etapas del proyecto, ya que las condiciones actuales serán modificadas.
5. PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PROVEE: Aunque en la etapa de preparación del sitio se ocasionaría principalmente este impacto ambiental, se considera en la matriz antes señalada, su potencial ocurrencia en la etapa de operación, en el caso de que se produjera la disposición no adecuada de los residuos sólidos en las áreas de conservación, así como la perturbación de las áreas de conservación en esta misma etapa.
6. CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA: Como se observa en la matriz de interacción, este impacto se estaría ocasionando principalmente en la etapa de operación y mantenimiento, ya que de no existir un adecuado sistema de tratamiento de las aguas residuales, éstas serían vertidas al manto freático ocasionando la contaminación del agua subterránea. Es importante aclarar que no se evaluó la disminución de la cantidad del agua subterránea en las distintas etapas del proyecto, ya que durante la etapa de preparación y construcción este recurso se obtendrá a través de pipas, y posteriormente se habilitará un pozo con el fin de abastecer agua durante la etapa de operación y mantenimiento.

7. GENERACIÓN DE EMPLEOS: Este impacto se dará en cada una de las etapas del proyecto, desde la contratación de personal para las actividades de preparación y construcción del sitio, hasta para la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones.
8. FRAGMENTACIÓN Y/O PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT DE LA FAUNA TERRESTRE: la fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre se occasionará principalmente en las tres etapas del proyecto:
  - Al realizar la remoción de la vegetación ahí presente se reduce parte del hábitat de las especies de fauna ahí presentes.
  - Al realizar la construcción del proyecto sin llevar a cabo medidas de mitigación, se occasionaría la discontinuidad del hábitat, quedando si acaso, fragmentos aislados con vegetación.
  - En la operación del proyecto y en el caso de que no se respetaran las áreas de conservación, se occasionaría una perturbación a su hábitat y por lo tanto perdería su funcionalidad en el ecosistema.
9. INCREMENTO EN LA DEMANDA DE SERVICIOS: Aunque el aumento en la demanda de servicios se darán en todas las etapas del proyecto, se consideró únicamente la etapa de operación, ya que es ahí donde este impacto tendrá mayor significancia.

## 5. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

Para realizar la evaluación cuantitativa de los impactos se utilizó una matriz de Leopold modificada, seleccionando primeramente los siguientes criterios de valoración de impacto que a juicio del evaluador ofrecen mayor objetividad al proyecto sometido a evaluación (algunos de los cuales son sugeridos en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, sector turismo):

- Importancia: nula (0), poco significativo (0.5) y significativo (1).

- Carácter o naturaleza del impacto: se asignó un signo positivo para los efectos beneficiosos (+) o negativo para efectos perjudiciales (-).
- Permanencia: Se refiere a la escala temporal en la que actúa un impacto, en este caso se determinó un impacto temporal (0.5) y un impacto permanente (1).
- Magnitud: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Para ponderar la magnitud se consideró el siguiente criterio: puntual (P) y extenso (E).

La valoración se realizó a través de tres matrices de interacción (ver anexo 3) asignando un número, en la escala antes descrita para cada criterio. A continuación se describen y analizan los resultados obtenidos:

**En cuanto a su importancia:** De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz No 2 del anexo 3, los impactos más significativos que ocurrirán por el desarrollo del proyecto, serán los ocasionados al suelo, ya que con la construcción del proyecto sin las medidas de mitigación adecuadas, se podría estar incrementando los procesos erosivos en la zona.

**Magnitud del impacto:** Como se observa en la matriz No. 3 del Anexo 3, todos los impactos que se generarán por el desarrollo del proyecto son **puntuales**.

**Permanencia y carácter:** En la matriz No. 4 del anexo 3, se observa que los principales impactos negativos y permanentes serán ocasionados al suelo, agua subterránea y la vegetación, por lo que en estos impactos se enfocarán las mayores medidas de prevención y mitigación.

### **Justificación y ventajas de la metodología utilizada**

La evaluación de impacto ambiental no es universal, por lo que optamos por la recomendación realizada en la *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, sector turismo*, y se realizó una evaluación a tres niveles de detalle con los métodos específicos antes descritos y adaptados al proyecto sometido a evaluación. Estos niveles consistieron en:

1. La identificación de los impactos ambientales mediante una lista de chequeo. Éste es un método de identificación muy simple, usado comúnmente para evaluaciones preliminares, es simple de utilizar y de entender.
2. La evaluación cualitativa del impacto sobre una matriz en la que se cruzaron las acciones del proyecto con los factores relevantes del medio ambiente. Para esta etapa, se utilizó una matriz de cribado que resulta ser muy útil en la identificación y predicción de impactos<sup>1</sup>.
3. La evaluación cuantitativa de los impactos, a través de una matriz de Leopold modificada, determinando los criterios de valoración de acuerdo a las características del proyecto descritas en el capítulo II y al diagnóstico ambiental también llevado a cabo en capítulos anteriores. Una de las ventajas principales de la utilización de esta matriz es que es un instrumento muy útil en la detección y valoración de impactos<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, sector turismo.

<sup>2</sup>Manual de evaluación de impacto ambiental. Larry W. Canter. 1998.

---

---

# CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES

## VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Tomando la premisa de que siempre es mejor prevenir los impactos que establecer medidas correctivas, a continuación se describen las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo anterior.

**Cuadro 6.1.** Impactos identificados y medidas de mitigación.

Nota: (P=Preparación, C= Construcción y O= Operación).

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
SUELO	El suelo que se remueva durante la etapa de preparación permanecerá en el predio, utilizándolo para realizar rellenos o nivelaciones en el terreno. Permanecerá el 37% del predio con cobertura vegetal que evitará la erosión del suelo.	x		
	Todo el proceso de construcción del proyecto será a través de un sistema elevado sobre pilotes a 1.5 metros de altura sobre el nivel del terreno natural.		x	
Disminución de la superficie de infiltración	El proyecto considera en su diseño el establecimiento de 300.50 m <sup>2</sup> de área de conservación y dado que toda la infraestructura será construida con un sistema elevado sobre pilotes de 1.5 m de altura, se puede concluir que casi toda la superficie del predio permitirá la infiltración del agua al subsuelo.		x	

Contaminación del suelo (por residuos sólidos)	Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos.		x	
	Todos los residuos de concreto asfáltico y en general los que serán utilizados en la obra deberán ser dispuestos en los sitios establecidos por la autoridad competente.		x	
	Los residuos sólidos urbanos deberán ser depositados temporalmente en un almacén, el cual deberá estar delimitado e impermeabilizado y con techo.			x
AGUA SUBTERRÁNEA				
Contaminación del agua subterránea	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada.	x	x	
	Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto. Este sistema consiste en un biodigestor y zanjas de infiltración (para mayor detalle ver Apartado II.2.d del capítulo II). Los lodos serán recogidos por una empresa autorizada. Se abrirá un pozo de descarga del agua de la piscina, previo permiso ante la CONAGUA.			x
VEGETACIÓN TERRESTRE				

Pérdida de la cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee	Se mantendrá una superficie de 300.50 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema. Para garantizar su permanencia y funcionalidad se delimitará un sendero de acceso a la playa para evitar caminatas en el área de conservación y se evitara la iluminación directa hacia esta área.	x		x
FAUNA TERRESTRE				
Fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre	Se mantendrá una superficie de 300.50 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema que provea un sitio de refugio, alimentación y/o zona de paso.	x	x	x
ESTRUCTURA DEL PAISAJE				
Afectación a la estructura del paisaje	Se deberá desmantelar toda la infraestructura provisional empleada durante las etapas constructivas.	x	x	
	Se mantendrá una superficie de 300.50 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema.	x	x	x

## VI.2 Impactos residuales

Como se describió en el cuadro anterior, los principales impactos que ocasionará el proyecto se pueden mitigar a través de las propuestas antes descritas. No obstante, es importante aclarar que aunque dichos impactos quedan reducidos en su magnitud, permanecerán los siguientes efectos en el ambiente por la construcción y operación del proyecto sometido a evaluación:

**Disminución de la cobertura vegetal en el sitio.** Para la implementación del proyecto, será necesaria la remoción de vegetación que será reemplazada por infraestructura. Es importante señalar que la vegetación presente en el sitio del proyecto constituye una fragmento debido a las dos construcciones ubicadas en los costado Este y Oeste del predio que funcionan como barreras físicas.

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

## VII.1 Pronóstico del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados anteriores, se realizó una proyección donde se describe el resultado de las medidas de mitigación propuestas para este proyecto.

Se espera que durante la preparación del sitio, se delimite el área de conservación propuesta para no ser afectada. Durante la construcción se podría afectar indirectamente parte del área de conservación (afectación indirecta), sin embargo, si esto ocurre, se realizará una reforestación con especies nativas, por lo que no perderá su funcionalidad.

En cuanto al aspecto socioeconómico, el desarrollo del Proyecto atraerá consigo el beneficio de la población de las comunidades más cercanas al sitio del Proyecto, debido principalmente a la generación de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción, incrementando sus ingresos. Durante la operación del proyecto se crearán más empleos permanentes, aunque éstos no sean en gran número, ya que el proyecto es solo para la construcción de una casa-habitación.

Finalmente se espera que, tanto la estructura del paisaje como la vegetación no sean afectadas de manera significativa, ya que se implementaron medidas de mitigación adecuadas y debido a que el proyecto representa un fragmento aislado dentro del área de influencia, lo que nos conduce a concluir que se trata de un proyecto de una magnitud puntual.

## VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Para verificar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención y/o mitigación, se designará un responsable ambiental (involucrado en la operación), el cual tendrá la función de coordinar en el sitio las actividades antes expuestas y deberá asegurarse que se cumplan de acuerdo a lo estipulado. Los empleados serán objeto de capacitaciones adecuadas, que le permitan el cumplimiento y vigilancia de las medidas preventivas aplicadas, así como de los procedimientos de respuesta ante contingencias ambientales.

A continuación se describen las acciones a realizar para garantizar el cumplimiento adecuado de las medidas de prevención y mitigación antes propuestas:

**Cuadro 7.1.** Acciones que garantizan el cumplimiento adecuado de las medidas de prevención y mitigación. **Nota:** (P=Preparación, C= Construcción y O= Operación).

Medida de mitigación propuesta	Acciones a realizar y forma de evaluación	Etapa del proyecto		
		P	C	O
El suelo que se remueva durante la etapa de preparación permanecerá en el predio, utilizándolo para realizar rellenos o nivelaciones en el terreno. Permanecerá el 37% del predio con cobertura vegetal que evitará la erosión del suelo.	<b>Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.</b>	X	X	
Todo el proceso de construcción del proyecto será a través de un sistema elevado sobre pilotes a 1.5 metros de altura sobre el nivel del terreno natural.	<b>Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.</b>			
Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos.	<b>Colocación de los contenedores en sitios estratégicos, entregando reporte fotográfico como evidencia</b>		X	
Todos los residuos de concreto asfáltico y en general los que serán utilizados en la obra deberán ser dispuestos en los sitios establecidos por la autoridad competente.	<b>Comprobantes de disposición final expedidos por parte de una compañía autorizada para el transporte y disposición final de residuos. Fotografías.</b>		X	

Los residuos sólidos deberán ser depositados temporalmente en el garaje, el cual deberá estar delimitado e impermeabilizado y con techo.	<b>Verificación en campo. Reporte fotográfico como evidencia.</b>			X
La apertura del pozo de abastecimiento de agua para uso en la etapa de operación, así como apertura de pozo de descarga de agua de la piscina.	<b>Permiso emitido por la CNA.</b>		X	
Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto.	<b>Verificación en campo. Comprobantes expedidos por parte de una empresa autorizada para el transporte y disposición final de estos residuos. Reporte fotográfico.</b>	X	X	
Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto.	<b>Verificación en campo. Reporte fotográfico de su instalación. Copia del comprobante emitido por la empresa responsable de la recolección de los lodos.</b>			X
Se mantendrá una superficie de 300.50 m <sup>2</sup> con vegetación nativa del ecosistema.	<b>Delimitación temporal (mediante cintas) del área de conservación durante la etapa de preparación para garantizar que no sea afectada.</b> <b>Previo al inicio de la etapa de operación se llevarán a cabo las siguientes acciones:</b> <b>Se evitará la iluminación directa hacia esta área.</b> <b>Se entregará reporte fotográfico como evidencia.</b>	X		X
Se deberá desmantelar toda la infraestructura provisional empleada	<b>Verificación en campo. Evidencia fotográfica.</b>		X	

durante las etapas constructivas.				
-----------------------------------	--	--	--	--

### VII.3 Conclusiones

Finalmente y con base en la evaluación integral realizada al proyecto a través de la metodología utilizada y justificada a lo largo del estudio, se puede concluir lo siguiente:

Por las características y naturaleza del proyecto, se detectó que los principales impactos ocasionados al ecosistema serán de escasa magnitud (en una superficie total de afectación de 499 m<sup>2</sup>). No obstante lo anterior se propone la implementación de medidas de prevención y mitigación por los principales impactos que se occasionarán al ecosistema, dentro de los cuales se encuentra la conservación del 37% de cobertura vegetal nativa, la construcción de toda la infraestructura con un sistema elevado sobre pilotes a 1.5 metros sobre el nivel del terreno natural, así como la implementación de sistemas de tratamiento para las descargas de aguas residuales. Es importante señalar que el promovente presenta un programa de vigilancia ambiental para garantizar el cumplimiento adecuado de las medidas propuestas, por lo anterior, se considera que **el proyecto es ambientalmente viable si lleva a cabo de manera correcta la implementación de todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.**

## **CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

### **VIII. Lista de anexos**

**ANEXO 1-** Cédula catastral del predio

**ANEXO 2-** Plano general de planta

**ANEXO 3-** Matrices de impacto

**ANEXO 4-** Estudio de capacidad de carga y análisis de contexto

**ANEXO 5-** Plano y poligonal del área de conservación.

**ANEXO 6-** Copia identificación promovente y responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

**ANEXO 7-** Resumen del proyecto

**ANEXO 8-** Anexo fotográfico.

**ANEXO 9.-** Plano topográfico que ubica la primera duna.