

Área que clasifica. - Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

Identificación del documento. - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. - Partes clasificadas. - : Domicilio particular, OCR de la credencial de elector, Teléfono y/o correo electrónico de terceros.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN



ESTADO DE YUCATÁN

Firma del titular. - Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán, previa designación, firma la, I.A. Jaynet González Alvarado, Subdelegada de Gestión para la Protección y Recursos Naturales.

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. ACTA 22 2023 SIPOT 3T 2023 ART69, en la sesión celebrada el 13 de octubre del 2023, referente a la fracción VII, del artículo 69 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf

CAPÍTULO I

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

I.1 Nombre del proyecto

Construcción y operación del proyecto turístico *Arsha* en Santa Clara, Yucatán.

I.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el predio con el número de tablaje catastral 23722, con una superficie total de 749.15 m² (de acuerdo con la cédula catastral) de la localidad de Santa Clara, municipio de Dzidzantún, 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 un año. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características de este y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil indefinido.

I.4 Presentación de la documentación legal:

Se presenta copia simple de la cédula catastral del predio (Anexo 1).

I.5 Promovente

C. Arnaud Gerard Henri Quiska

I.5.a Registro Federal de Contribuyentes del promovente

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

Calle

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.6.a Nombre o Razón Social

Bióloga

Cédula profesional licenciatura:

Cédula profesional maestría en Ingeniería Ambiental:

I.6.b Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.6.c Nombre del responsable técnico del estudio

Bióloga

I.6.d Dirección del responsable técnico del estudio

Calle

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 cuatro habitaciones realizadas con diferentes materiales y una superficie total de ocupación de 364 m², conformado por un bungalow, un área de glamping con baño, una casa-contenedor, cuarto de servicio, área de terraza, piscina, barda perimetral y estacionamiento, para una capacidad máxima de 8 personas. El terreno se encuentra ubicado en el predio con el número de tablaje catastral 23772, con una superficie total de 749 m² de la localidad de Santa Clara, municipio de Dzidzantún, en el Estado de Yucatán.

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza a 1.48 kilómetros al oeste del centro de la población de Santa Clara, dentro del fundo legal de la localidad. Se trata de una zona donde la amplitud de la barra arenosa es angosta (100 metros aproximadamente) y sin embargo, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, no presenta regulaciones ambientales.

El predio y su área de influencia conserva casi en su totalidad la cobertura vegetal nativa, característica de la duna costera, por lo que se trata de una zona con poca perturbación. Si bien el predio se encuentra ubicado en la zona urbana de la localidad de Clara donde no existen regulaciones ambientales de importancia, se realizó un estudio de capacidad de carga para el proyecto, tomando como referencia el estudio definido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

A pesar de que el sistema ambiental conserva su vegetación en la mayor parte de su superficie y existe muy poca perturbación antropogénica, dada la angosta amplitud que tiene la barra arenosa y su colindancia inmediata a los humedales, resulta en un paisaje muy frágil. Aunado a lo anterior, ya se ven obras en construcción de gran magnitud que han realizado el relleno de humedales, lo que sin duda, incrementan la fragilidad del paisaje.



Fig. 2.1. Predio donde pretende desarrollar el proyecto (vista norte-sur).



Fig. 2.2. Vegetación observada en el predio (vista Sur-Norte).

II.1.b Selección del sitio: El criterio más importante considerado para la selección del sitio fue la dimensión que presenta el predio y que se encuentra frente a la playa, ya que permitirá realizar el desarrollo óptimo del proyecto.

II.1.c Ubicación física del proyecto

El proyecto se ubica en el predio con el número de tablaje catastral 23772, con una superficie total de 749.15 m² de la localidad de Santa Clara, municipio de Dzidzantún, en el Estado de Yucatán.



Fig. 2.3. Ubicación del predio donde se desarrollará el proyecto

Cuadro 2.1. Cuadro de construcción el predio con coordenadas geográficas.

VÉRTICES	PREDIO 23772	
	X	Y
1	289825	2364751
2	289840	2364751
3	289839	2364801
4	289823	2364800
SUPERFICIE	749.15 m²	

I.1.d Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de **\$3,000,000** (son tres millones de 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 **\$2,000,000** (dos millones de pesos 00/100 M.N), que abarca el sistema de tratamiento de las aguas residuales, parte de las edificaciones sobre pilotes y parte de la construcción fácilmente removible y el mantenimiento de las áreas de conservación principalmente.

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 de ocupación del proyecto en el anexo 2):

Cuadro 2.2. Obras y actividades que comprende el proyecto

Concepto	superficie m ²	% ocupación
Estacionamiento	27.48	3.67
Cuarto de servicio	19.28	2.57
Casa-contenedor	46.30	6.18
Un área glamping con baño	64.66	8.63
Barda perimetral	5.64	0.75
Un bungalow	32.00	4.27
Terraza techada, piscina, área fogata, sendero playa	122.38	16.34
Andador interior	46.54	6.21
Área total ocupación	364.28	48.62
Área de conservación*	384.87	51.37
Poligonal envolvente	749.15	100%

*Las áreas de conservación de la parte norte son definidas en este estudio como zonas donde la vegetación nativa por ningún motivo será removida. Las áreas de conservación ubicadas entre las edificaciones podrán ser afectadas temporalmente para luego realizar labores de reforestación, **garantizando su permanencia durante toda la vida útil del proyecto.**

I.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 del proyecto es urbano, sin embargo, a 240 metros al oeste del predio, ya se registran regulaciones ambientales importantes. Particularmente, el predio donde se desarrollará el proyecto posee vegetación nativa de duna costera.

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 que conduce del poblado de Dzidzantún a Santa Clara.

A 1.48 kilómetros aproximadamente al oeste del centro de la población de Santa Clara, se observa el predio frente a la playa.

Agua potable: El agua requerida tanto durante la etapa de construcción como de la operación del proyecto, será traída a través de pipas para ser depositada en una cisterna de almacenamiento.


Energía eléctrica: Existen líneas de transmisión eléctrica en la zona, por lo que únicamente se realizará la contratación correspondiente.

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
Estacionamiento	El proyecto tendrá dos cajones de estacionamiento siendo únicamente de arena, sin construcción de ningún tipo.
Cuarto de servicio	El cuarto de servicio será construido con muros de block de concreto con recubrimiento de concreto gris y acabado final pulido, recubrimiento de piso deck de madera sólida de zapote, ocupando un área total de 19.28 m ² en un solo nivel a una altura de 2.60 metros.
Casa contenedor	El contenedor es de acero y estará desplantado sobre pilotes a mínimo 0.60m sobre el nivel del terreno natural, tendrá dos niveles y una altura de 6.35 metros.

	 <p style="text-align: center;">Fig. 2.4. Ejemplo ilustrativo del contenedor.</p>
<p>Un área de glamping con baño.</p>	<p>Se pretende instalar un domo geodésico prefabricado con estructura de acero galvanizado y cubierta de lona reforzada dejando para la ventilación e iluminación, paneles de vinil transparente. La forma natural de semiesfera las hace más resistentes a vientos fuertes. El domo estará desplantado como mínimo a 0.50 metros sobre el nivel del terreno natural mediante la instalación de pilotes prefabricados que podrán recibir la estructura de madera para la base del domo (ver figura 2.5). El glamping tendrá una pequeña terraza de deck de madera sólida de zapote.</p> <p>El baño que se utilizará en el área de glamping será realizado con muros de block de concreto con recubrimiento de concreto gris y acabado final pulido y bajareque, losa con detalles de PTR de acero acabado negro mate, ocupando un área total de 18.67m²</p>
<p>Barda perimetral</p>	<p>La barda perimetral será realizada con muros de block de concreto con recubrimiento de concreto gris y bajareque. La barda tendrá una altura de 1.5 metros, aclarando que no ocupará la parte de inmuebles federales que actualmente invade el predio.</p>

Un bungalow	El bungalow está realizado con muros de block de concreto con recubrimiento de concreto gris y acabado final pulido, recubrimiento de piso deck de madera sólida de zapote. Esta estructura estará realizada con un sistema elevado sobre pilotes a 0.60m sobre el nivel del terreno natural. Ocupando un área de 32 m ² en una sola planta y una altura total de 3.20 metros.
Terraza, piscina, área fogata, sendero.	<p>La piscina será realizada de concreto con acabado final de chukum.</p> <p>La terraza será de concreto y estará techada, construida con pilotes a una altura mínima de 0.60 m sobre el nivel del terreno natural. Tendrá un recubrimiento de piso deck de madera sólida de zapote.</p> <p>Se pretende abrir una pequeña zona de arena para fogatas y un sendero serpenteado para acceder a la playa.</p>
Andador interior	El andador interno será únicamente de arena y comunicará todas las habitaciones y áreas de servicios, de tal forma que la vegetación alrededor no sea afectada.
Áreas de conservación	Las áreas de conservación de la parte norte son definidas en este estudio como zonas donde la vegetación nativa por ningún motivo será removida. Las áreas de conservación ubicadas entre las edificaciones podrán ser afectadas temporalmente para luego realizar labores de reforestación, <u>garantizando su permanencia durante toda la vida útil del proyecto.</u>



Fig. 2.5. Ejemplo ilustrativo del domo geodésico a instalar (fotografía del constructor).

II.2.a Programa general de trabajo

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de un año. 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 indefinido.

Cuadro 2.4. Cronograma de actividades

ETAPA	OBRAS	TIEMPO (meses)												Años		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	→ ...	
PREPARACIÓN	Excavación	x														
CONSTRUCCIÓN	Construcción e instalación de estructuras prefabricadas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			

Cimentación y obra civil. El objetivo de esta actividad será establecer una base sólida y segura sobre la cual se construirán las obras.

Obras realizadas con concreto.

1. Para la construcción del bungalow y la terraza, la cimentación se realizará sobre roca sólida colocando pilotes de concreto a una altura de 0.60 metros sobre el nivel del terreno natural. Las dos obras serán realizadas con muros de block de concreto con recubrimiento de concreto gris y acabado final pulido, recubrimiento de piso deck de madera sólida de zapote.

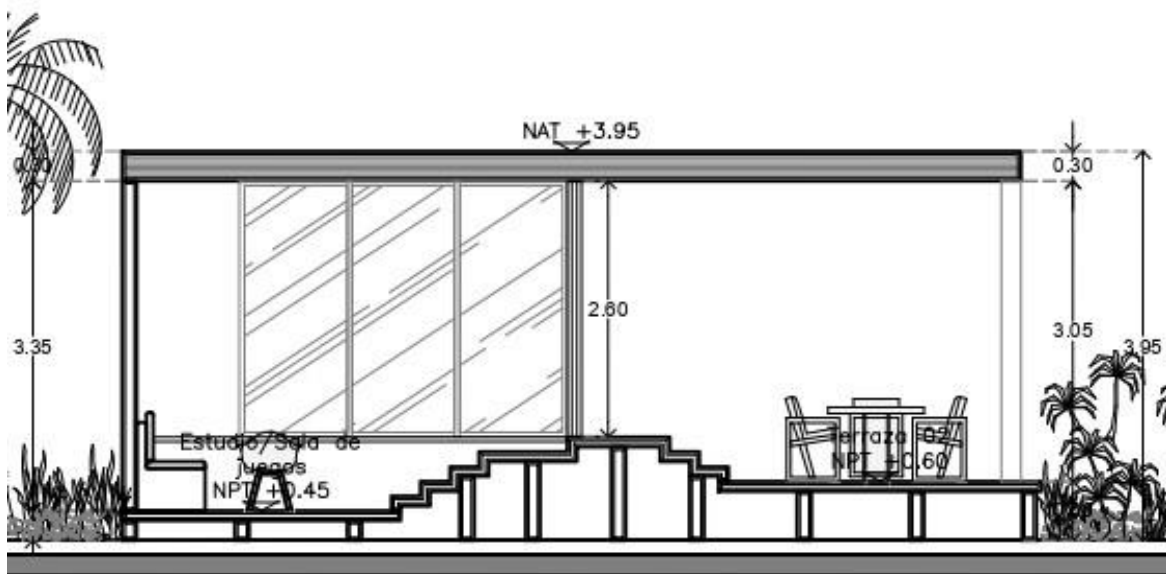


Fig. 2.6. terraza construida con concreto sobre pilotes.

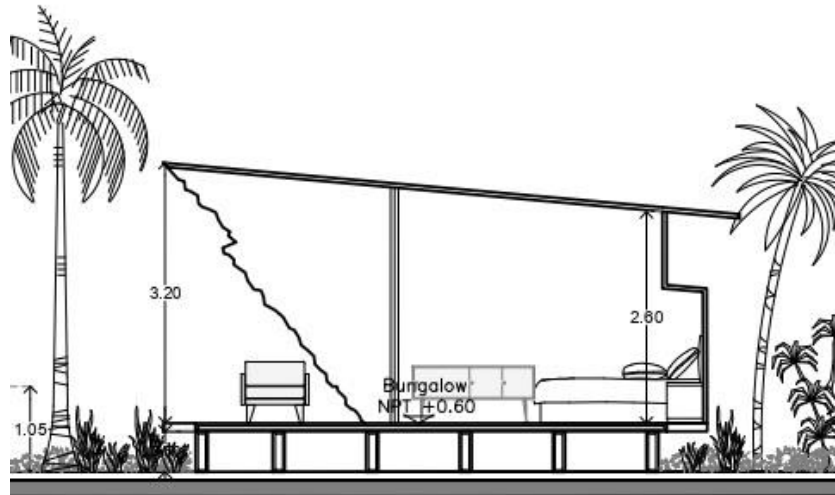


Fig. 2.7. Bungalow realizado con material de concreto sobre pilotes.

2. El cuarto de servicio será construido con muros de block de concreto con recubrimiento de concreto gris y acabado final pulido, recubrimiento de piso deck de madera sólida de zapote, ocupando un área total de 19 m² en un solo nivel a una altura de 2.60 metros.

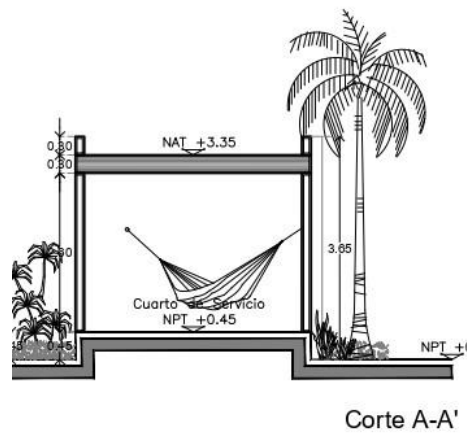


Fig. 2.8. Cuarto de servicio realizado con material de concreto.

3. La barda perimetral será realizada con muros de block de concreto con recubrimiento de concreto gris y bajareque. La barda tendrá una altura de 1.50 metros, aclarando que no ocupará la parte de inmuebles federales que actualmente invade el predio.
4. La piscina será realizada de concreto con acabado final de chukum.
5. Los baños que se utilizarán en el área de glamping será realizados con muros de block de concreto con recubrimiento de concreto gris y acabado final pulido y bajareque, losa con detalles de PTR de acero acabado negro mate, ocupando un área total de 18.67m²

Estructuras prefabricadas y/o fácilmente removibles.

1. La casa-contenedor es una estructura prefabricada que únicamente se instalará en el área correspondiente. Está realizada de acero y estará desplantado sobre pilotes a 0.60m sobre el nivel del terreno natural, tendrá dos niveles y una altura de 6.35 metros (ver figura 2.4).
2. *Un área glamping.* Se pretende instalar un domo geodésico prefabricado con estructura de acero galvanizado y cubierta de lona reforzada dejando para la ventilación e iluminación, paneles de vinil transparente. La forma natural de semiesfera las hace más resistentes a vientos fuertes. El domo estará desplantado como mínimo a 0.50 metros sobre el nivel del terreno natural mediante la instalación de pilotes prefabricados que podrán recibir la estructura de madera para la base del domo. El glamping tendrá una pequeña terraza de deck de madera sólida de zapote (ver figura 2.5).

Instalaciones. En esta actividad se incluyen las instalaciones eléctricas, hidráulicas y las sanitarias. 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 abastecimiento de energía eléctrica.

Para la red hidráulica se contará con una cisterna que alimentará el tinaco de los baños de las habitaciones.

Las instalaciones hidráulicas tendrán como finalidad el abastecer de agua potable a los baños de las habitaciones 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, las habitaciones contarán con sistema de drenaje sanitario a base de tubería de pvc de 2 y 4" que descargará a un biodigestor y sus respectivas zanjas de infiltración (ver descripción detallada en la MIA-P).

Acabados. En esta actividad se contempla la instalación de los acabados finales tanto exteriores como interiores. En el bungalow, baños de glamping, barda perimetral y cuarto de servicio se realizarán recubrimientos de concreto gris y acabado final pulido, así como piso deck de madera sólida de zapote. El recubrimiento de la barda perimetral incluirá bajareque.

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 cumplir con lo señalado por esta norma, durante los trabajos 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 pretende instalar 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 las habitaciones 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.

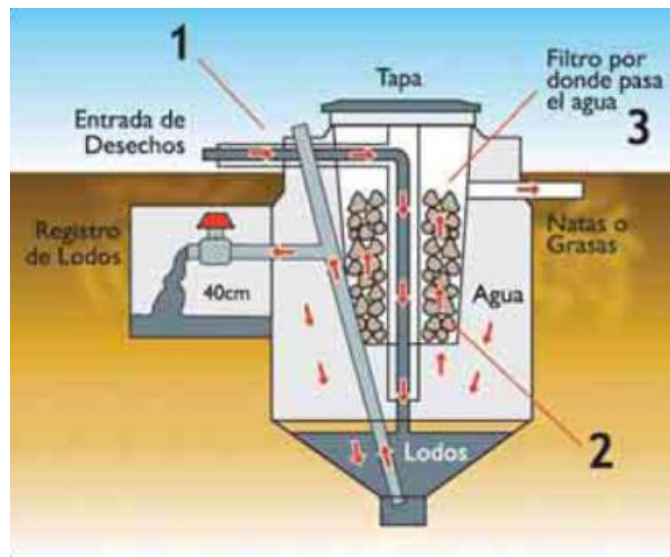
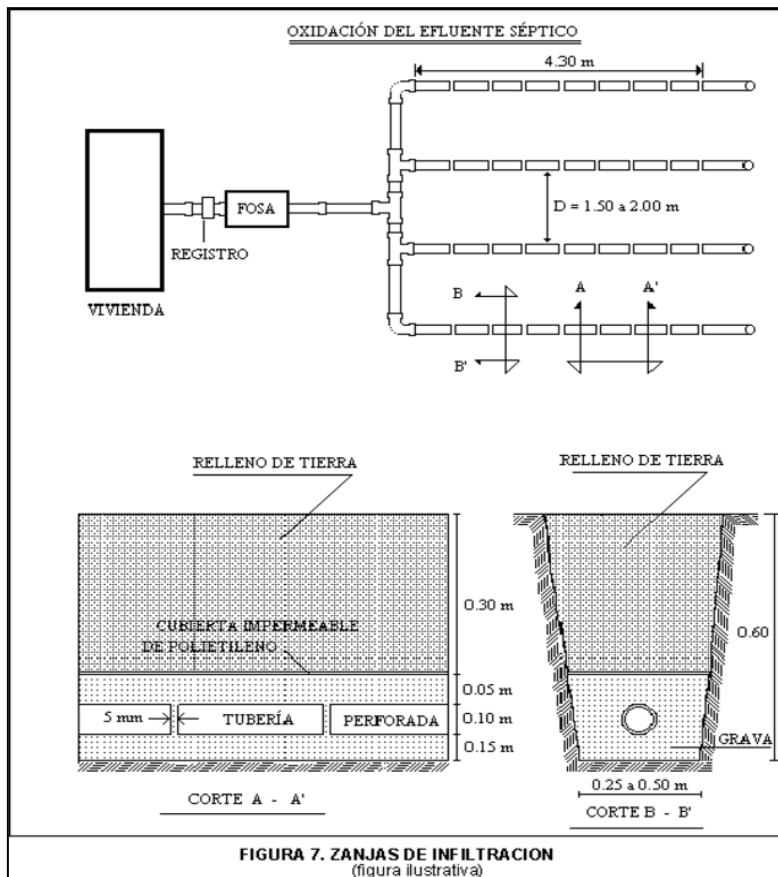


Fig. 2.9. Esquema del biodigestor a instalar para el tratamiento de las aguas residuales.

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. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.



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 dentro de cada habitación, 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 interior de cada habitación para su posterior disposición final en los sitios autorizados por el municipio.
X	X	X	Aguas residuales	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada. 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.)

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 en la localidad de Santa Clara, municipio de Dzidzantún, 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

III.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (Última reforma DOF 05-06-2018).

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 5° 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, ya que no se trata de una vivienda para personas asentadas en la comunidad, por lo tanto, 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 5° **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: El proyecto consiste en la construcción de instalaciones turísticas en un predio menor a 1000 m²., con una ocupación menor a 500m² y donde no se registraron especies de flora y/o fauna sujetos a protección espacial (dentro del predio), por lo que no es vinculable con este apartado de la Ley.

III.1.2. Ley General de Vida silvestre (DOF 19 de enero de 2018).

Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; ...

Vinculación con el proyecto: *Los propietarios pretenden realizar un aprovechamiento del predio, el cual forma parte del hábitat de diversas especies de flora y fauna silvestre. Por ello han propuesto diversas medidas de mitigación a fin de demostrar que dicho aprovechamiento respete la integridad funcional del ecosistema.*

III.1.3. Ley de Aguas Nacionales (DOF 24 de marzo 2016).

Artículo 7. Se considera como utilidad pública:

...VII. El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (DOF 25 de agosto 2014).

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

Vinculación con el proyecto: *El proyecto pretende realizar la instalación de un sistema de tratamiento para las aguas residuales generadas por el proyecto, que se describe a detalle en el capítulo II de este estudio.*

III.1.4. Ley General de Cambio Climático (DOF 13 de julio 2018).

Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

i. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;

IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;

VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;

Vinculación con el proyecto: *El proyecto presenta este estudio de impacto ambiental a fin de exponer los potenciales impactos ambientales que ocasionará el proyecto, así como las medidas preventivas y de mitigación adecuadas.*

III.1.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

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

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

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

Vinculación con el proyecto: *Durante las diferentes etapas del proyecto, se realizará el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que se generen entorno al proyecto, disponiendo de contenedores específicos para los residuos, posteriormente serán recolectados por la contratación del sistema de recolecta del municipio y llevados al sitio de disposición final. Se contratará el servicio de la empresa recolectora de los residuos para su disposición y se someterá al programa municipal que se tenga para la recoja de residuos.*

III.2. PLANES Y PROGRAMAS

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY). DOE 26-07-2007.

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 1.B., denominada Planicie costera lagunar baja. A continuación, se describen y vinculan los criterios de regulación ecológica con el proyecto.



Fig. 3.1. Ubicación del predio dentro del POETY.

Conservación.

1.-Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto establecerá el 51% de la superficie del predio con vegetación nativa como una medida de mitigación por la pérdida de cobertura vegetal.*

2- Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.

Vinculación con el proyecto: *El predio se encuentra ubicado a escasos metros de la línea de playa, por lo que se localiza dentro de la denominada primera duna. Por este motivo, se establecerá una zona de restricción de construcción de 13 metros desde el límite norte del predio y parte del proyecto será construido con un sistema elevado sobre pilotes como medida de prevención de la erosión de sedimentos.*

3- Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.

Vinculación con el proyecto: *No se pretenden utilizar especies exóticas en el proyecto.*

4. *En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénegas, esteros, dunas costeras entre otros, así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción que se localicen dentro del área de estos proyectos.*

Vinculación con el proyecto: *A pesar de que dentro del predio no se reportaron especies de fauna en alguna categoría de riesgo, el sitio sí representa un área con poca perturbación, por lo que el proyecto tendrá una superficie de afectación que representará el 48% de la superficie total del predio.*

5- No se permite la ubicación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

6- Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.

Vinculación con el proyecto: *El predio presenta un estudio de capacidad de carga, cuyos resultados se muestran en el anexo 5.*

7-Se deberán establecer programas de manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.

Vinculación con el proyecto: *No se trata de un proyecto de ecoturismo como tal, pero se presentan propuestas para el manejo de residuos sólidos y líquidos.*

8- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.

Vinculación con el proyecto: Se acatará esta disposición.

9- Las vías de comunicación deberán contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

10- El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

11- Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se deberá establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo con los Ordenamientos Ecológicos Regionales y locales.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto respetará los inmuebles federales y se establecerá una zona de restricción de construcción de 13 metros desde el límite norte del predio.*

12- La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria deberá garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

13- Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.

Vinculación con el proyecto: *Como se demuestra en esta MIA, el proyecto se encuentra ubicado en la zona urbana de la localidad.*

Protección

1.- Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos, de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de la protección del territorio.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

2 - Crear las condiciones que generen el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales, que sea compatible con la protección.

Vinculación con el proyecto: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

4- No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos salvo que hayan sido saneados.

Vinculación con el proyecto: *No se trata de un sitio con acumulación de desechos.*

5- No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

6- No se permite la construcción a menos de 20 mts., de cuerpos de agua salvo autorización de la autoridad competente.

Vinculación con el proyecto: *El predio respetará la zona federal marítimo terrestre, por lo que se cumple con este criterio.*

7-La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.

Vinculación con el proyecto: *El predio respetará la zona federal marítimo terrestre, construirá parte del proyecto con un sistema elevado sobre pilotes para no afectar la primera duna y conservará el 51% de la vegetación, cumpliendo por lo tanto con este criterio.*

8- No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y Regionales.

Vinculación con el proyecto: *El sitio donde se desarrollará el proyecto no ha sido reconocido como zona de alto riesgo en algún ordenamiento.*

9- No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

10- Los depósitos de combustible deberán someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

12- Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.

Vinculación del proyecto: El proyecto permitirá la conectividad de la vegetación, estableciendo el 51% del predio con vegetación nativa.

13- No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que forman parte de los corredores biológicos.

Vinculación con el proyecto: *El sitio del predio no forma parte de corredores biológicos reconocido o decretado en alguna disposición jurídica.*

15- No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.

Vinculación con el proyecto: *Se acatará esta disposición.*

Aprovechamiento.

7.- Se permite el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

8- En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

10- Se permiten las actividades de pesca deportiva recreativa de acuerdo a la normatividad vigente.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

12- Se deben utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

17- No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

18- Se permite la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contar con la autorización de las autoridades competentes.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

19. No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

Restauración

1.-Deben recuperarse las tierras no productivas y degradadas.

Vinculación con el proyecto: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

3- Deben restaurarse las áreas de extracción de sal o arena.

Vinculación con el proyecto: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

4- Se debe promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.

Vinculación con el proyecto: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

5- Se debe recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.

Vinculación con el proyecto: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

6- Se debe promover la recuperación de poblaciones silvestres.

Vinculación con el proyecto: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

7- Debe promoverse la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.

Vinculación con el proyecto: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

8- Se debe promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.

Vinculación con el proyecto: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

9- Deben restablecerse y protegerse los flujos naturales de agua.

Vinculación con el proyecto: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias de gobierno.*

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (DECRETO 308/2015)

El área donde se pretende desarrollar el proyecto no 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 308 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): **DZD02-BAR_URB**, ubicada en el municipio de Dzidzantún, dentro del paisaje Isla de barrera, sin regulaciones ambientales por cumplir.



Fig. 3.2. Ubicación del proyecto dentro del POETCY.

III.2.3. PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.

No existen Programas de Desarrollo Urbano oficialmente publicados para el municipio de Dzidzantún donde se pretende desarrollar el proyecto.

III.2.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El proyecto se encuentra ubicado a 332 metros de la Reserva Estatal Humedales y Manglares, decretada en el Diario Oficial del Gobierno del Estado el 31 de mayo del 2013.



Figura 3.3. Ubicación del proyecto con respecto al Área Natural Protegida más cercana.

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.3.1. 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 realizada en el predio donde pretende desarrollarse el proyecto, se registró la presencia de una especie incluidas en la citada Norma: *Gossypium hirsutum* en la categoría de Protección especial. En el muestreo de fauna silvestre, se registró la presencia de dos especies de aves incluidas en dicha norma.

A fin de fomentar espacios con vegetación nativa por los servicios ambientales que provee al ecosistema, se propone conservar el 51% de la superficie total del predio como áreas de conservación que puedan servir como sitio de refugio y/o paso para algunas especies de fauna registradas.

III.3.2. 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 los trabajos 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 pretende instalar 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 los baños, 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.

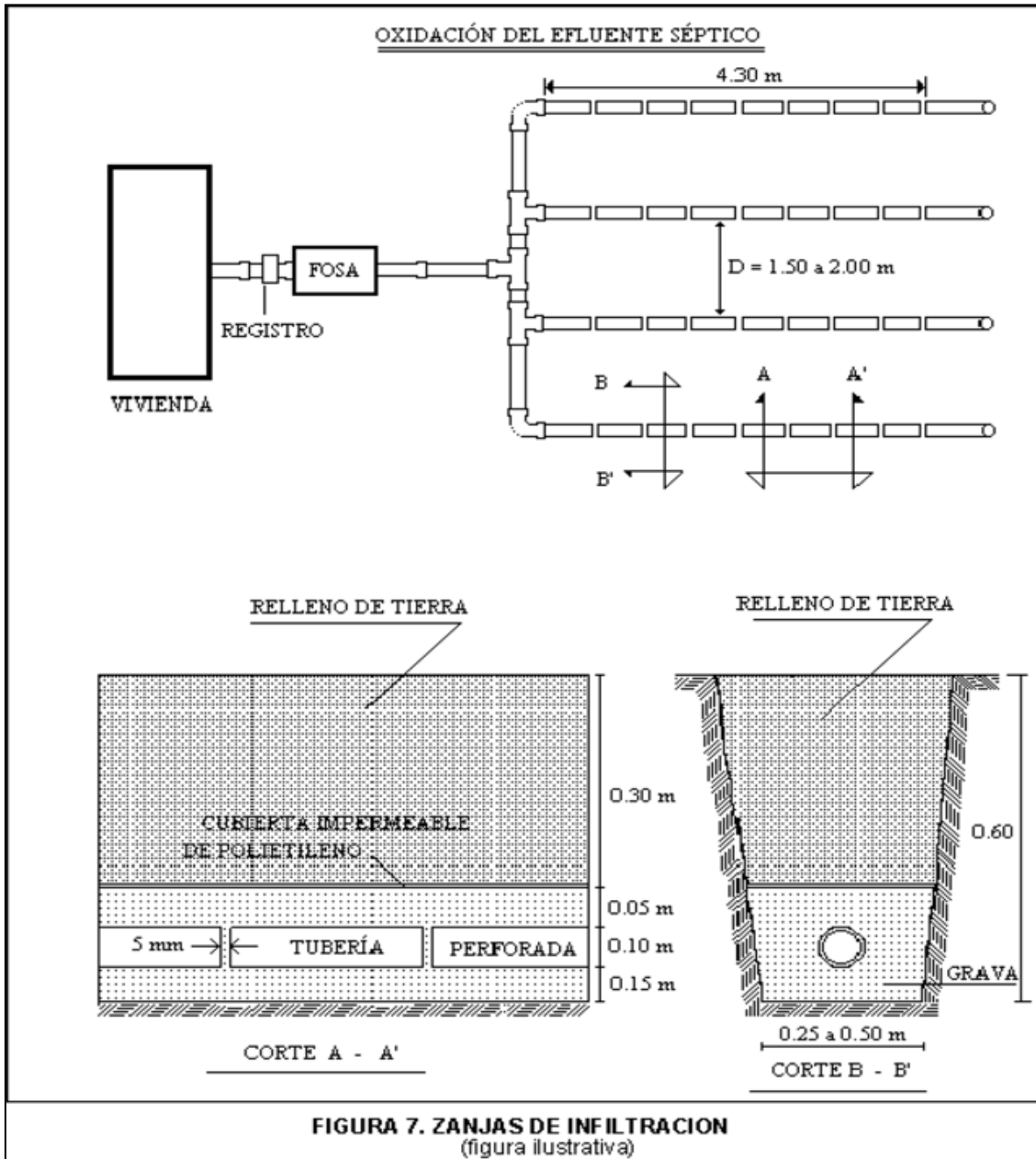
En virtud de que el biodigestor efectúa únicamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, se propone realizar un tratamiento al efluente mediante **zanjas de infiltración**.

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. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.



III.4. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (CONABIO)

El proyecto se encuentra dentro de la denominada Región Terrestre Prioritaria No. 146, tal y como se muestra en la siguiente figura:

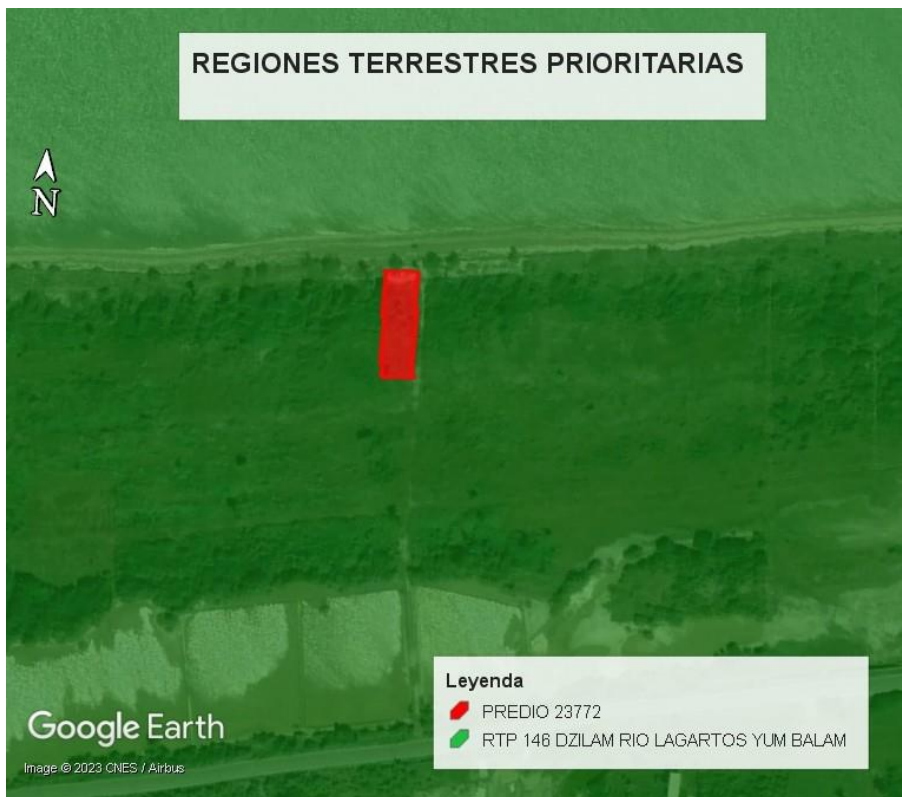


Figura 3.4. Regiones Terrestres Prioritarias. Región Sureste.

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 250, denominada Reserva estatal Dzilam, con una superficie de Manglar 15%, Tular 5%, Selva baja caducifolia 15%, Selva mediana subcaducifolia 12%, Selva baja espinosa 1%. Según Rzedowski: tipo b,c,d y j. Existe un alto porcentaje de pastizales principalmente de pasto introducido.



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 (UGA). Por lo tanto, se optó por utilizar la superficie de la UGA como área de estudio o sistema ambiental. La superficie que ocupa el sistema ambiental es de 53 hectáreas que corresponde básicamente al área del fundo legal de la localidad de Santa Clara.



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: Los límites Norte y Sur son la línea de playa y la carretera costera, el límite oeste lo define el inicio de otra unidad de gestión ambiental que presenta importantes regulaciones ambientales y el costado este constituye el centro de población de Santa Clara, donde se espera los usuarios del proyecto realicen visitas frecuentemente en busca de alimentos o víveres.

Con base en estos puntos de referencia, se delimitó el área de influencia del proyecto, con una superficie aproximada de 33 hectáreas 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.

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.

Los paisajes costeros formados por playas suaves, dunas de arena y marismas, representan sistemas geomorfológicos móviles de respuesta rápida, altamente sensibles a los cambios ambientales (Hansom, 2001). Las costas arenosas son ambientes estresantes, dinámicos, en los que la acción de las olas y mareas determinan de manera importante la diversidad de especies, la biomasa y la estructura de las comunidades.

Las estructuras o actividades que impiden el transporte natural de arena o alteran el presupuesto de arena, normalmente dan lugar a una erosión severa, a menudo de naturaleza permanente, por lo que la protección de las dunas embrionarias y el primer cordón constituyen la principal garantía de conservación para este ecosistema.

En el sistema ambiental analizado se observa una situación diferente a otras zonas costeras del Estado de Yucatán: la barra arenosa es angosta, con una amplitud que varía entre 100 a 70 metros, colindando al sur con el ecosistema de humedales. Incluso en algunas partes de este sistema ambiental, se observan zonas inundables con la presencia de especies de mangle entre la vegetación de duna costera. Se trata por lo tanto de un ecosistema frágil porque la barrera de protección contra vientos y oleaje, que representa la zona de la duna costera, es reducida.

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:

El sistema ambiental tiene 53 hectáreas aproximadamente, con la presencia de vegetación duna costera, blanquizales y manglares. El 60% de la superficie del sistema ambiental conserva la vegetación nativa y se encuentra en el costado oeste de dicho sistema. La zona centro y este, donde se concentra la población, ya presenta severos problemas de erosión y mayor afectación de la vegetación.

Fauna terrestre: En la caracterización de la fauna terrestre presente en el sistema ambiental evaluado, se observaron principalmente las siguientes especies:

Familia	Especie	Nombre común	Individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	2	----
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	1	----
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	2	----
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Matraca yucateca	2	P
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	4	----
Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Calandria dorso naranja	2	----

Columbidae	<i>Zeinaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	1	----
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	2	----
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano occidental	2	----
Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar	1	----
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejón	2	----
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	5	-----
Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo de pico grueso	3	----
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	----

P: peligro de extinción.

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

En el área de influencia al igual que en el sistema ambiental, la vegetación está conformada principalmente por especies propias de la duna costera, blanquizales y vegetación de manglar. En la zona sur del área de influencia, se observan charcas salineras y humedales que se entremezclan con la vegetación de matorral de duna. La principal problemática ambiental observada, sería la dispersión de residuos sólidos en la zona de playa y la erosión de sedimentos.

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

El análisis de la vegetación se realizó mediante un muestreo representativo, estableciendo tres cuadrantes de 4 metros por 4 metros cada uno, aplicando por lo tanto una superficie total de muestreo de 48 m².

Composición y estructura: La composición de especies se determinó mediante recorridos en cada uno de los cuadrantes 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 dos estratos: 1) herbáceo, representado por especies rastreras y 2). Arbustivo: representado por especies con tallo lignificado, ramificado a partir de la base y altura menor de 2 metros.

Resultados de la caracterización de flora en el predio.

Composición: La vegetación que se desarrolla en el predio corresponde al de duna costera. La flora del sitio está conformada por 29 especies de plantas vasculares clasificadas en 20 familias. Las especies que se encontraron fuera de los cuadrantes fueron: *Cocos nucifera*, *Ipomea pes-caprae* y *Croton punctatus*.

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

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw. Var. <i>Angustifolia</i>	Ch'elem
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandierana</i>	---
Amarillidaceae	<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio de mar
Arecaeae	<i>Cocos nucifera</i>	coco
Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i> Pursh	Margarita de playa
Asteraceae	<i>Bidens déntu</i> L. var. <i>minor</i> (Blume) Sherff	Té de milpa
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small	Levisa xiiw
Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i> (Mill.) S.F. Blake	Uuk'che'
	<i>Flaveria linearis</i>	---
Brassicaceae	<i>Cakile déntula</i> (Bigelow) Hook.	Xaal
Capparaceae	<i>Capparis incana</i>	Matagallina
Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	
Cactácea	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	---
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Riñonina

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	---
Fabaceae	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	Ya'ax k'iinche'
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i> Britton	Tsiuche'
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Taman ch'up
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipán de monte
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	Poch'aak'
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Pincha huevo
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) E. Greene var. <i>Spicata</i>	Baakel aak'
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	----
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	---
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	Ch'ilibil suuk
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
Rubiaceae	<i>Ernodea litoralis</i>	
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i> L.	Orégano xiiw
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i> L.	Chan xnuuk

Estructura: La vegetación en el predio está conformada en el costado sur por el estrato herbáceo y en la zona centro-norte, un estrato arbustivo más desarrollado. Por lo observado en campo, parece ser que en el sitio se fueron plantando palmas de coco hace muchos años (por el tamaño que presentan las palmas), y de forma más reciente, hubo algún tipo de afectación, ya que se registró el rebrote de varios individuos de la especie *B. berlanderiana*, característica de sitios perturbados.

Como se observa en las siguientes fotografías, prácticamente todo el terreno tiene vegetación herbácea- arbustiva, registrando que los ejemplares con mayor altura corresponden a las especies *Caesalpinia vesicaria* y *Coccoloba uvifera*, ubicados en la zona centro-norte del terreno. Es importante aclarar que se registró una especie de flora incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: *Gossypium hirsutum*.



Fig. 4.3. Especies de mayor crecimiento observadas en el predio.



Fig. 4.4. *G. hirsutum* registrado en el predio.

Cuadro 4.5. Número de individuos registrados en los transectos para cada especie de plantas vasculares.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Agave angustifolia</i> Haw. Var. <i>Angustifolia</i>	9
<i>Bravaisia berlandierana</i>	23
<i>Hymenocallis americana</i>	3
<i>Porophyllum punctatum</i> (Mill.) S.F. Blake	5
<i>Flaveria linearis</i>	2
<i>Cakile edéntula</i> (Bigelow) Hook.	8
<i>Capparis incana</i>	1
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	1
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	3
<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	16
<i>Pithecellobium keyense</i> Britton	3
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	3
<i>Malvaviscus arboreus</i>	1
<i>Passiflora foetida</i> L.	1
<i>Bonellia macrocarpa</i>	1
<i>Coccoloba uvifera</i>	1
<i>Ernodea litoralis</i>	5
<i>Lantana involucrata</i> L.	3
<i>Tribulus cistoides</i> L.	1
TOTAL	90

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:

$$I = (29-1) / \ln 90$$

$$I = 6.22$$

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 alta diversidad.

Conclusiones del estado de la vegetación del predio

El área donde se ubica el polígono del proyecto está representada por vegetación de duna costera, con especies propias de la primera duna. Las especies encontradas en el sitio presentan una altura no mayor a los 2 metros, registrando un estrato herbáceo en la parte sur y un mayor desarrollo por altura, en la zona centro-norte.

El área donde se ubica el polígono muestra claramente algún grado de perturbación por el registro de *Cocos nucifera* y rebrotes de *Bravaisia berlandierana*; sin embargo, se reportaron 29 especies de flora y una diversidad alta. Por lo tanto, se puede afirmar que el estado de conservación del predio y área de influencia es alto debido a la escasa perturbación antropogénica que permite la permanencia y desarrollo de especies de flora.



Fig. 4.5. Palmas de coco observados en el predio.

IV.5.b. Caracterización de fauna

Metodología general de muestreo

La caracterización de la fauna se realizó a través de un recorrido general en toda el área del proyecto y mediante el establecimiento de dos transectos lineales en el área de influencia, cuyo recorrido inició a las 08:00 am y concluyó a 11:00 horas con un esfuerzo de muestreo de 3 horas/persona. Es importante señalar que las especies que se observaron dentro del sistema ambiental también fueron consideradas en este listado. A continuación se definen las dimensiones y ubicación de cada uno de los transectos:



Fig. 4.6. Ubicación de los transectos para la caracterización de fauna.

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: Para el registro de aves se utilizó la metodología de recuentos en punto o puntos de conteo. El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Reynolds *et al.* 1980, Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996). Se manejaron dos puntos de conteo (radio de 25 metros y diámetro de 50 metros cada uno). El conteo se realizó mediante avistamientos directos, registro por canto y fotografía.

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 de la caracterización de la fauna silvestre

Cuadro 4.2. Listado de especies de fauna silvestre registradas en los sitios de muestreo.

Familia	Especie	Nombre común	Individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Sitio de registro
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	2	-----	SA

Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	1		AI
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	2		AI
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Matraca yucateca	2	P	AI
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	4		AI
Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Calandria dorso naranja	2		AI
Columbidae	<i>Zeinaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	1		SA
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	1	Pr	P
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	2		P
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano occidental	2		AI
Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar	1		SA
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejón	2		AI
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	5		AI
Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo de pico grueso	3		AI
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1		SA

P=Peligro de extinción, Pr=Protegida SA= Sistema ambiental AI= área de influencia, P=predio.

Anfibios y reptiles:

No se registró la presencia de especies de reptiles dentro de los sitios de muestreo.

Aves

Se verificó la presencia de 14 especies de aves dentro los sitios de muestreo, de las cuales, dos de ellas se encuentran en alguna categoría de protección: La matracaca yucateca, observada muy cerca del proyecto y Vireo manglero, registrado en el predio.



Fig. 4.7. Tirano tropical observado en el área de influencia.



Fig. 4.8. Chorlito registrado en los sitios de muestreo.

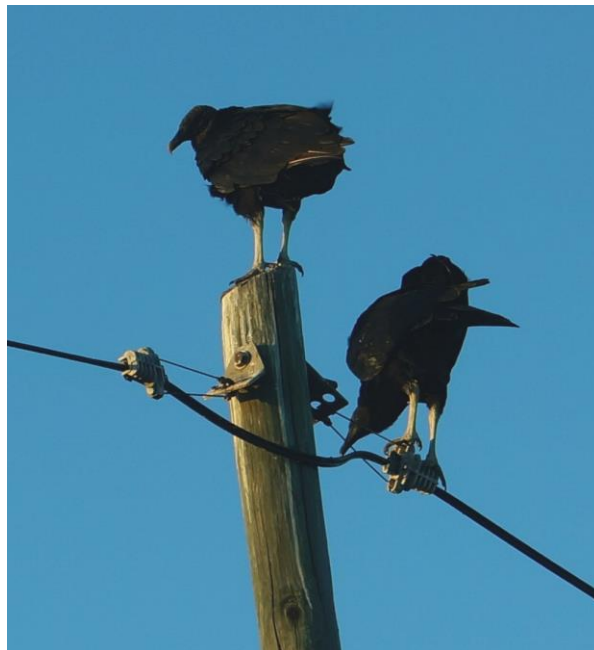


Fig. 4.9. *Coragyps atratus* observados en el sistema ambiental.



Fig. 4.10. *Mimus gilvus*, *Q. mexicanus* y *F. magnificens* observadas en los sitios de muestreo.

Mamíferos. Se registró una especie de este grupo faunístico, no dentro de los sitios de muestreo, sino en el sistema ambiental. Se trata de un ejemplar de la especie *Procyon lotor* atropellado en la carretera costera que conduce a la localidad de Santa Clara.



Fig. 4.11. Individuo de la especie *Procyon lotor* atropellado en la carretera costera.

Índices de Riqueza Específica

Los índices propuestos para medir la riqueza de especies, 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

$$I = (15-1) / \ln 31$$

$$I = 4.07$$

Conclusiones generales de la caracterización de fauna

En el área de estudio se registraron 15 especies de fauna silvestre, de las cuales, dos se encuentran incluidas en alguna categoría de protección. El sistema ambiental a pesar de encontrarse en una zona urbana, aun presenta una cobertura de vegetación en gran parte de su superficie, lo que permite la presencia de estas especies de fauna silvestre.

Aunado a lo anterior, es relevante mencionar que, este sistema ambiental colinda en sus extremos este y oeste con dos Unidades de Gestión ambiental que tienen escasa perturbación, por lo tanto, el sitio donde encuentra ubicado el proyecto representaría un corredor natural para muchas especies de fauna silvestre, razón por la cual **es de suma importancia que se establezcan pequeños corredores de vegetación natural en cada proyecto.**

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 representa un área relevante para la fauna silvestre que puede estar siendo utilizado como zona de paso, alimentación y/o transición.

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 la zona centro y norte del predio se registraron principalmente especies arbustivas y se observa claramente la mayor altura que tiene la duna en esta área, lo que podría dificultar la visibilidad del paisaje. Sin embargo, ya que gran parte de las obras serán realizadas sobre pilotes, la visibilidad del paisaje no se verá afectada.

Calidad paisajística.- La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la caracterización de la vegetación y fauna, el sitio representa una zona con buena calidad paisajística, ya que las formaciones vegetales permanecen sin alteración, la calidad visual hacia la playa es buena con formaciones vegetales de la primera duna.

Fragilidad del paisaje.- La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

A pesar de que el sistema ambiental conserva su vegetación en la mayor parte de su superficie y existe muy poca perturbación antropogénica, dada la angosta amplitud que tiene la barra arenosa y su colindancia inmediata a los humedales, resulta en un paisaje muy frágil. Aunado a lo anterior, **ya se ven obras en construcción de gran magnitud que han realizado el relleno de humedales**, lo que sin duda, incrementan la fragilidad del paisaje.

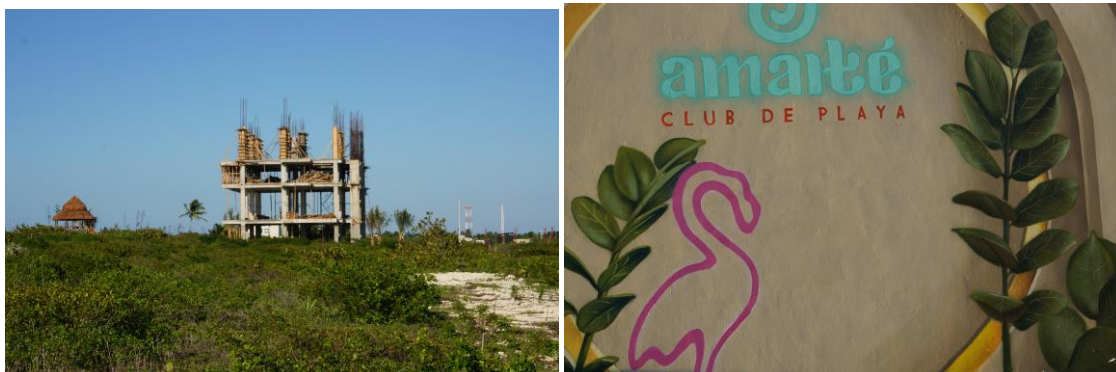


Fig. 4.12. Obra a escasos metros del proyecto que realizó el relleno de humedales.

Es importante señalar que, si bien el área de influencia del proyecto no presenta problemas de erosión de sedimentos, el centro de población de Santa Clara, ya se registra esta problemática, tal y como se ve en la siguiente imagen.



Fig. 4.13. Problemas de erosión de sedimentos en la zona centro de la población de Santa Clara.

IV.7 Medio socioeconómico

A continuación se presentarán algunos datos demográficos de la localidad de Santa Clara para estimar la cantidad de población que podría verse impactada por la implementación del proyecto, así como la potencial afectación a sus recursos culturales (*Datos del INEGI 2010*).

La población de Santa Clara es de 38 habitantes, de los cuales 21 son hombres y 17 mujeres. El 21.5% de la población es indígena y la población ocupada laboralmente mayor de 12 años corresponde al 68%. La localidad ofrece dos balnearios populares con servicios de restaurante. En este puerto fue erigido un convento de grandes dimensiones, edificado por franciscanos hacia 1567.

Desde este sitio es posible visitar la zona arqueológica de Dzidzantún y la Isla Pájaros, santuario ecológico de aves silvestres.

Análisis de la población que podría verse afectada o beneficiada por el establecimiento del proyecto.

El proyecto no se trata de un desarrollo hotelero o conjunto de departamentos a gran escala, sino del establecimiento de un desarrollo turístico de baja capacidad de carga que puede albergar a 8 personas máximo, con una inversión en su etapa de construcción de \$3,000,000 pesos, que incluye empleos directos (albañiles, arquitectos, supervisores de obras, etc). En ese sentido, parte de la población económicamente activa desocupada del municipio podría beneficiarse por la realización del proyecto mediante la contratación de empleos, aunque éstos sean temporales y en bajo número de personas.

En la etapa de operación, se estima que el proyecto podría generar una escasa derrama económica. Se ha documentado que los precios que manejan las Sociedades cooperativas en otras partes de la costa, oscilan entre los \$200 a \$1,000 pesos por persona dependiendo el tipo de recorrido. Si consideramos el establecimiento de 8 usuarios, potencialmente se podrían generar un ingreso por día de entre \$1600 a \$8,000 pesos considerando únicamente las personas que vivirán en el sitio del proyecto.

Si bien el proyecto que se somete a evaluación no constituye una actividad ecoturística como tal, si pudiera favorecer o impulsar el desarrollo de proyectos eco turísticos en la zona, ya que a los usuarios de este tipo de desarrollos (ej. glamping, casas contenedor, bungalows), les resulta atractivo realizar actividades de contemplación de la naturaleza.

De manera puntual se espera que el proyecto que se somete a evaluación pueda generar por lo menos en la etapa de construcción 10 empleos y un empleo directo y permanentes en la etapa de operación (personal de vigilancia y limpieza).

Respecto a las fiestas populares y tradiciones culturales que se llevan a cabo en las diversas localidades cercanas al proyecto, se considera que no serán afectadas por la implementación del proyecto ya que, dichas fiestas tradicionales se realizan en los centros de población, por lo que el área del proyecto no va a interferir ni forma parte de sus puntos de reunión, de patrimonio histórico ni existen monumentos arqueológicos dentro del predio. Si bien la zona de la playa podría ser utilizada como sitio de recreación para los pobladores de este municipio, esta actividad no podría verse limitada por el establecimiento del proyecto ya que existen caminos públicos de arena que conducen a las zonas de playa, por lo que no se limitará el uso de estos recursos para la gente de la localidad de Santa Clara.

IV.8.- Diagnóstico ambiental

Dentro del Sistema ambiental evaluado, las áreas más vulnerables a los impactos ambientales estarían en la zona de la primera duna, ya que se trata de tierras frágiles vulnerables a los problemas de erosión de sedimentos.

En ese sentido y a pesar de que la vegetación se ha mantenido, por la escasa amplitud de la barra arenosa, lo define como un sitio frágil. Es importante señalar que este sistema ambiental se encuentra ubicado en medio de dos Unidades de Gestión Ambiental del POETCY donde existe muy poca perturbación, por lo que el sistema ambiental evaluado, a pesar de estar dentro del fondo legal de la población, podría resultar relevante como un corredor natural para la fauna silvestre.

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	NIVELACIÓN Y EXCAVACIÓN DEL TERRENO.
ETAPA	ACTIVIDADES
CONSTRUCCIÓN	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
FISICOQUÍMICOS	Suelo <i>Erosión</i> <i>Disminución de la superficie de infiltración</i> <i>Contaminación del suelo</i>
	Agua subterránea <i>Contaminación del recurso</i>
BIOTICOS	Vegetación terrestre <i>Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee</i>
	Fauna terrestre <i>Fragmentación y/o perturbación de su hábitat</i>
	Generación de empleos <i>Incremento en la demanda de servicios</i>
SOCIOECONÓMICO	

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
PREPARACIÓN	Erosión
	Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee
	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre
	Generación de empleos
CONSTRUCCIÓN	Disminución de la superficie de infiltración
	Contaminación del suelo
	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre
	Generación de empleos
	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 que se realizará la remoción del componente edáfico en el área de construcción, ocasionando la degradación y transporte de este recurso.

2. **DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE INFILTRACIÓN:** Este impacto se podría observar 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. **AFECCIÓN A LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE:** entendiéndolo su estructura como las características intrínsecas del sitio, tales como la cobertura de vegetación, formaciones vegetales presentes, etc, este impacto se estaría ocasionando principalmente en la etapa de operación.
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.
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, construcción y operación, este recurso se obtendrá a través de pipas.

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 ocasiona potencialmente 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 ocasionaría 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 ocasionaría 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 dará 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 y al paisaje, ya que la construcción del proyecto sin las medidas de mitigación adecuadas, podría incidir en problemas de erosión y a la fragmentación del hábitat de la fauna silvestre.

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 y al paisaje, 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 impactos¹.
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 impactos².

Hay un impacto ambiental que no se analiza en este estudio y por las características del proyecto no es factible evaluar, pero que se espera que, en un futuro cercano, resulte perjudicial en el sistema ambiental. Se trata del impacto ambiental acumulativo definido como el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. En este caso, se espera que el establecimiento de más proyectos en esta franja de la barra arenosa, traerá consigo el desplazamiento de especies de fauna sensibles a la perturbación que ya no podrán hacer uso de los recursos naturales ahí presentes.

¹Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, sector turismo.

²Manual de evaluación de impacto ambiental. Larry W. Canter. 1998.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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		P	C	O
Erosión	Se establecerá el 51% de la superficie del predio con cobertura vegetal que minimizará los procesos de erosión del suelo. Gran parte de esta superficie está ubicada al norte colindando con la zona de playa.	x		
	Parte del proyecto será realizado con un sistema de construcción elevado sobre pilotes.		x	
Disminución de la superficie de infiltración	Dado que parte de la infraestructura será construida con un sistema elevado sobre pilotes, el 90% de 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.			x
VEGETACIÓN TERRESTRE				
Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee	Se mantendrá una superficie de 384 m ² con vegetación nativa del ecosistema, lo que representa el 51% de la superficie del predio. Para garantizar su permanencia y funcionalidad se delimitará un acceso a cada habitación y un sendero serpenteado a la playa para evitar caminatas en el área de conservación.	x		x
	Se estima una afectación temporal durante la etapa de construcción, por lo que se propone su reforestación (ver anexo 6).			

	Si la zona de desplante afectara a los individuos de la especie <i>G. hirsutum</i> , éstos serán reubicados a las zonas de conservación.			
FAUNA TERRESTRE				
Fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre	Se mantendrá una superficie de 384 m ² con vegetación nativa del ecosistema, lo que representa el 51% de la superficie del predio. Con esta medida se garantiza que los recursos podrán seguir siendo utilizados por las especies registradas en los muestreos y que la vegetación formará corredores que permitirán el desplazamiento de la fauna silvestre a través del ecosistema.	x	x	x
	Quedará estrictamente prohibida la iluminación directa hacia la playa desde las habitaciones. En caso de requerirse iluminación en el sendero a la playa, deberá ser de bajo perfil y baja intensidad. Fuentes de luz de color amarilla o roja.			
ESTRUCTURA DEL PAISAJE				
	Parte de las instalaciones serán realizadas con elementos desmontables y fácilmente removibles. Se mantendrá una superficie de 384 m ² con vegetación nativa del ecosistema, lo que representa el 51% de la superficie del predio	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: Incremento en la fragmentación del hábitat.

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 y restauración propuestas para este proyecto.

Se espera que durante la preparación del sitio se realice el retiro de la capa superficial del suelo e inicien los trabajos de excavación. Durante la construcción se realizará la disposición adecuada de los residuos sólidos, por lo que el sitio permanecerá limpio. Se instalará un adecuado sistema de tratamiento para las aguas residuales, por lo que en su operación el proyecto no causará la contaminación del manto freático.

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 estancia de 8 personas como máximo.

El sistema ambiental evaluado, a pesar de estar en una condición de fragilidad por las características antes descritas en este estudio, se encuentra en buen estado de conservación con muy poca perturbación antropogénica. Al tratarse de un proyecto con un porcentaje de ocupación del 48% y parte de sus estructuras serán fácilmente removibles, no se espera que cause un incremento significativo en su afectación, sin embargo, la construcción de más desarrollos en este sitio con una barra arenosa angosta, podría causar el desplazamiento de las especies sensibles a la perturbación.

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 con 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, mitigación y restauración 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
Se establecerá el 51% del predio con cobertura vegetal que minimizará los procesos de erosión del suelo.	Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.	x	x	
parte del proyecto será realizado con un sistema de construcción elevado sobre pilotes.	Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.		x	
Dado que una parte de la infraestructura será construida con un sistema elevado sobre pilotes, el 90% de la superficie del predio permitirá la infiltración del agua al subsuelo	Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.			
Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos.	Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.		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.	Comprobantes de disposición final expedidos por parte de una compañía autorizada para el transporte y disposición final de residuos. Fotografías.			x

<p>Los residuos sólidos urbanos deberán ser depositados temporalmente en un almacén, el cual deberá estar delimitado e impermeabilizado y con techo.</p>	<p>Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.</p>		X	
<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>Verificación en campo. Comprobantes expedidos por parte de una empresa autorizada para el transporte y disposición final de estos residuos. Reporte fotográfico.</p>	X	X	
<p>Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto.</p>	<p>Verificación en campo. Reporte fotográfico de su instalación. Copia del comprobante emitido por la empresa responsable de la recolección de los lodos.</p>			X
<p>Se mantendrá una superficie de 387 m² con vegetación nativa del ecosistema, lo que representa el 51% de la superficie del predio. Para garantizar su permanencia y funcionalidad se delimitará un acceso a cada habitación y un sendero serpenteado a la playa para evitar caminatas en el área de conservación.</p>	<p>Se entregará reporte fotográfico como evidencia.</p>	X		X
<p>Se estima una afectación temporal durante la etapa de construcción, únicamente en la zona sur del área de conservación, por lo que se propone su reforestación.</p>	<p>Se entregará reporte fotográfico como evidencia.</p>			

<p>Quedará estrictamente prohibida la iluminación directa hacia la playa desde las habitaciones.</p> <p>En caso de requerirse iluminación en el sendero a la playa, deberá ser de bajo perfil y baja intensidad. Fuentes de luz de color amarilla o roja.</p>	<p>Se entregará reporte fotográfico como evidencia.</p>			
<p>Parte de las instalaciones serán realizadas con elementos desmontables y fácilmente removibles.</p>	<p>Verificación en campo. Evidencia fotográfica.</p>		<p>X</p>	

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.

No obstante lo anterior se propone la implementación de medidas de mitigación por los principales impactos que se ocasionarán al ecosistema como la construcción de parte del proyecto con un sistema elevado sobre pilotes, la utilización de elementos desmontables y fácilmente removibles, la implementación de un sistema de tratamiento para las descargas de aguas residuales, así como el establecimiento del 51% del predio con vegetación nativa de duna costera.

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, mitigación y correctivas 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- Documentos legales.

- Copia simple de la cédula catastral del predio.
- Copia identificación oficial del promovente.
- Copia de identificación oficial de la responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

ANEXO 2- Planos del proyecto

- Plano de áreas de conservación con coordenadas geográficas (en Excel).
- Plano de planta y de cortes.

ANEXO 3- Matrices de impacto.

ANEXO 4. Resumen del proyecto.

ANEXO 5. – Estudio de capacidad de carga.

ANEXO 6.- Propuesta de reforestación por afectación temporal.