

**Área que clasifica.** - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

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

**Partes clasificadas.** - Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

**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.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES  
DELEGACION FEDERAL



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ESTADO DE  
YUCATAN

**Firma del titular. - Encargado del Despacho.- L.A. Hernán José Cárdenas López**  
*"Con fundamento en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa designación, firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."*

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.** - Resolución No. 22/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 28 de febrero de 2018.

**CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.*****I.1 Datos generales del proyecto:******I.1.1 Nombre del proyecto*****CASA DE SEGUNDA RESIDENCIA TORRES CORTES*****I.1.2 Ubicación del proyecto.***

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto para la **Construcción y Operación de la Casa de Segunda Residencia Torres Cortés**, se ubica en el kilómetro 24 de la carretera costera Progreso – Telchac Puerto, al lado norte de dicha carretera y en segunda fila, en el municipio de Dzemul en la región costera de la zona norte del Estado de Yucatán.



**Figura I.1.** Mapa de ubicación del polígono del predio, en el municipio de Dzemul.

El predio bajo estudio cuenta con una superficie total de **485.00 m<sup>2</sup>**, no obstante para el proyecto se requiere únicamente un área de 248.87 m<sup>2</sup> de ocupación (51.31%), se prevé dejar una superficie de conservación con especies nativas de 236.13 m<sup>2</sup> el cual representa el 48.69% en relación al predio, de acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán para el cálculo de la capacidad de carga habitacional es de 1.6 por lo tanto no se permite la construcción de dos niveles, en relación a lo anterior se optó por el planteamiento de 3 edificios con cimentación y cuya superficie de construcción en planta baja está por debajo del cálculo de la capacidad de carga real y cuya distribución en el predio se detalla en el Capítulo II, el proyecto se realizará en el tablaje catastral número 5464 que se ubica a la altura del kilómetro 24 de la Carretera Progreso-Telchac en la zona costera del municipio de Dzemul.

**Tabla I.1.** Coordenadas geográficas del predio del proyecto.

Vértice	Coordenadas UTM	
	DATUM WSG84, Zona 16Q	
	X	Y
1	247186.507	2359786.141
2	247137.309	2359779.591
3	247136.025	2359790.467
4	247183.745	2359795.599

### *I.1.3 Duración del proyecto (vida útil del proyecto).*

La vida útil del proyecto es indefinida, puesto que se pretende que la infraestructura sea utilizada a través de los años. Con un mantenimiento adecuado se podrá prolongar por largo tiempo la vida útil. Es importante señalar que para la construcción el promovente considera un plazo de dos años para llevarlo a cabo totalmente.

## **I.2. Datos generales del promovente.**

### **I.2.1 Nombre o razón social.**

██

### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.**

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.**

No aplica

### **I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.**

██  
██

### **I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio**

██

## CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente estudio se refiere a la evaluación una casa de segunda residencia que contara de tres edificios en planta baja los cuales suman una superficie de construcción de 248.47 m<sup>2</sup> de un predio de 485 m<sup>2</sup>, que se ubica en segunda fila y que la vegetación que predomina ahí es nativa secundaria subsecuente a vegetación de duna costera, la construcción vendrá a modificar un poco el paisaje que ahora se puede apreciar en el sitio sin que esta sea el motivo del impacto ambiental que se está generando en el sitio; esta zona se dedicó por muchos años a la producción de copra y actualmente se están dando numerosos desarrollos habitacionales en el área de influencia. Sin embargo, el proyecto desde su la planeación, propone mitigar el impacto que causaría al medio; para ello se propone ocupar únicamente una superficie de 248.47 m<sup>2</sup> que será utilizada para la construcción, estacionamiento y un sendero, en el tablaje catastral número 5464 ubicada en el kilómetro 24 de la carretera costera Progreso-Telchac Puerto.



**Figura II.1.** Ubicación del sitio del proyecto.

El proyecto es una obra nueva, la construcción que se pretende realizar es de 3 edificios que se distribuirán a lo largo del predio para ello se considera realizar un sistema constructivo a nivel del suelo, apoyada sobre muros y techos de mampostería siendo estas las construcciones que se pretenden realizar en el predio.

La construcción en planta baja será de 190 m<sup>2</sup> superficie que estará sujeta a sellamiento y en el cual habrá una remoción total y permanente de la vegetación secundaria del predio. Es importante señalar que en el predio se encuentran algunos especímenes enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que no serán afectados por el presente desarrollo, en caso que estos fuesen detectadas en el área en el cual se pretende desarrollar el proyecto serán reubicados en las áreas que serán dejadas como conservación por una persona especializada misma que le dará seguimiento hasta su adaptación. También es importante señalar que el área de conservación propuesta dará alberque, alimento y sombra, a las numerosas especies de aves que habitan ahí aun con la perturbación que predomina, el POETCY, por su parte, mediante el cálculo de capacidad de carga obliga al propietario a destinar a la conservación un porcentaje de la superficie del predio de acuerdo a la metodología citada en el anexo 1 del Programa de Ordenamiento Ecológico Costero.

### **II.1.2 Selección del sitio**

#### **Cráterios considerados para la selección del sitio:**

- El predio se sitúa en un ecosistema costero, sin embargo presenta una fragmentación del hábitat ya que esta zona se ubica construcciones antiguas y nuevas los cuales han transformado significativamente el entorno.
- El predio en cuestión se ubica fuera de la primera fila.
- El área del predio permite realizar desarrollo pleno del proyecto y de acuerdo a la legislación ambiental vigente en el Estado y Federal.
- El sitio para la construcción y ocupación se ubica donde no existen especímenes enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010

### **II.1.3 Ubicación física del proyecto**

El proyecto se ubica en el kilómetro 24 de la carretera costera Progreso – Telchac Puerto en el lado norte de dicha carretera y en segunda fila, en el municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán.

Cuadro II.1 Vértices extremos del predio del proyecto (DATUM DGS84).

Vértice	Coordenadas UTM	
	DATUM WSG84, Zona 16Q	
	X	Y
1	247186.507	2359786.141
2	247137.309	2359779.591
3	247136.025	2359790.467
4	247183.745	2359795.599

El impacto directo de la obra será sobre la cobertura vegetal y el suelo natural por la remoción total de la vegetación y de la construcción de la obra civil, lo cual afectará la dinámica del suelo en la duna costera, así como también, causará una afectación a la flora y fauna del sitio, sin embargo, a través de las medidas de prevención y mitigación propuestas, se prevé minimizar los impactos que se generen durante la construcción.

El predio en donde se pretende desarrollar el proyecto posee una superficie de 485 m<sup>2</sup>, de los cuales solamente se ocupará una superficie de 248.47 m<sup>2</sup> (51.31% del total del terreno).

#### II.1.4 Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto es de **\$250,000** (son doscientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N), incluye el presupuesto destinado a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.

#### II.1.5 Dimensiones del proyecto

En el siguiente cuadro se enlistan cada una de las obras y actividades que comprende el proyecto con sus respectivas dimensiones.

**Tabla II.2.** Cuadro de superficies que comprenden el predio

Concepto	superficie (m <sup>2</sup> )	%
Edificio 1	100.00	20.62
Edificio 2	50.00	10.31
Edificio 3	40.00	8.25
Sendero	37.37	7.71
Biodigestor	1.50	0.31
Estacionamiento	20.00	4.12
<b>TOTAL DE OCUPACIÓN</b>	<b>248.87</b>	<b>51.31</b>
<b>ÁREA DE CONSERVACIÓN*</b>	<b>236.13</b>	<b>48.69</b>
<b>SUPERFICIE TOATL DEL PREDIO</b>	<b>485</b>	<b>100.00</b>

\*En esta área no será utilizada por el proyecto, permanecerá en las mismas condiciones, será utilizado para reubicar especímenes localizados en el área de ocupación y se permitirá el desarrollo natural de las especies nativas de la zona.

#### II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El uso actual del suelo en el área de influencia del proyecto y el sistema ambiental es

turístico principalmente. De hecho el sitio donde se desarrollará el proyecto colinda en todos sus costados, tanto con residencias veraniegas como con predios fraccionados para casas de segunda residencia sin ser ocupados. En el área aún no se cuenta con los servicios básicos.

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el predio se ubica en el paisaje Isla de barrera y cuya política ambiental es de conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad, en el cual existen criterios específicos a cumplir que se detallan en el Capítulo III del presente estudio. Por otra parte, los únicos cuerpos de agua que existe en el área de influencia del predio es la zona marina a 160 metros aproximadamente en su lado norte y la ciénaga de progreso a una distancia de 270 metros aproximadamente con respecto a su límite, sitios que en ningún momento de la construcción u operación del proyecto se verán afectados o impactados.

#### **II.1.7 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 costera Progreso – Telchac Puerto en el kilómetro 24, en el municipio de Dzemul.

**Agua:** El agua requerida durante la etapa de construcción y operación será abastecida por medio de camión-pipa y para el consumo humano se empleará el agua purificada que comúnmente es posible de conseguir en las comunidades cercanas.

**Energía eléctrica:** Existen líneas de transmisión eléctrica en la zona, red perteneciente a la Comisión Federal de Electricidad, por lo que en caso de requerirse se hará la conexión a la línea existente.

**Servicios de apoyo:** con el fin de evitar la contaminación de las aguas subterráneas y del suelo, el proyecto considera importante la renta de sanitarios portátiles en la etapa de construcción y para la operación se procederá a instalar un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante la instalación de un biodigestor completamente sellado. En el caso de los residuos sólidos, se dispondrá de un área techada para su disposición temporal y debido a que no existe en el área un sistema de recolecta de residuos sólidos urbanos, el transporte estará a cargo del propietario de la casa, quien lo dispondrá en sitios autorizados por el municipio de Dzemul.

## II.2 Características particulares del proyecto

**Cuadro II.3.** Descripción detallada de cada una de las obras y actividades del proyecto.

OBRA	CARACTERISTICAS
Construcción de los tres edificios con cimentación	El edificio No. 1 es de 20 metros por 5 metros de ancho; el edificio No. 2 es de 5 metros de ancho y 10 metros de largo y por último el edificio No. 3 es de 8 metros de largo por 5 metros de ancho serán de una sola planta ambas, la construcción se hará a base de block de concreto viprorensado y losas de viguetas y bovedillas, la cimentación se hará con un sistema de zapatas corridas y losa de cimentación.
Sendero	El sendero consta de 1 metro de ancho por 37.37 metros de largo, el sendero no será sellado, por lo que permanecerá con piso natural durante el proceso de operación del proyecto, en caso que esta superficie sea cubierta por vegetación será retirado de manera manual sin el uso de agroquímicos para el control.
Biodigestor	Se considera dejar un espacio de 2 metros cuadrados para la instalación del biodigestor y la tubería necesaria para captar las aguas residuales que se producirá en la primera construcción ya que estará ubicada la cocina y un baño, que le dará servicio a los edificios 2 y 3 que fungirán como dormitorios.
Estacionamiento	Para el estacionamiento será removida la vegetación existente para establecer un estacionamiento que tendrá las siguientes dimensiones 5 metros de largo por 4 metros de ancho, el cual estará ubicada a un costado del camino de terracería que comunica la carretera Estatal Progreso – Telchac Puerto a la playa.

**II.2.1 Programa general de trabajo**

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de **24 meses**, en la etapa de operación del proyecto y por sus características del mismo, un buen mantenimiento y constante, se considera que las construcciones propuestas tengan una vida útil de **30 años**.

II.4 Cronograma de actividades

Etapa	Descripción de actividades	Años															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	24	↔	30		
Preparación del sitio	Trazo y nivelación																
	Despalme de la superficie de construcción																
Construcción	Cimentaciones y excavaciones																
	Construcción de la casa (incluye todas las obras descritas en el cuadro II.3)																
	Instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas																
Operación	Ocupación																
	Mantenimiento																

**II.2.2 Preparación del sitio**

La preparación del sitio consiste en la remoción de la cobertura vegetal que existe en el predio, misma que está representada por plantas anuales; en el caso del área a ocupar, la riqueza de la vegetación nativa no es significativa ya que el impacto se centrará en

superficies en las cuales no se encontró especies en norma por lo que las especies detectadas en el predio no podrán ser afectadas por el desplante de las construcciones propuestas. Sin embargo, la vegetación que predomina en el predio es de estrato bajo por lo tanto no se requiere de maquinaria si no que esta actividad (remoción) se llevará a cabo de manera manual. Las construcciones en el área, el retiro de la vegetación de la capa superficial del suelo para la cimentación y el material que se genere, será esparcido en el mismo predio en donde la topografía sea baja con el fin de llevar a cabo una nivelación en el predio, en caso que esta no sea utilizada para embutir las construcciones.

### **II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Para el resguardo del material de construcción como el cemento, cal, etc, y el personal de la construcción, se prevé la construcción de una bodega de láminas de cartón y varillas de madera, al término de su utilidad será desmantelado en su totalidad y sin dejar rastro de ello, es importante señalar que esta se construirá en área carente de vegetación o en su caso en la huella de ocupación del proyecto previamente señalado. No se será utilizado para el almacenamiento de combustibles o lubricantes de vehículos en el predio, o para el uso de explosivos o materiales riesgosos.

Durante las primeras etapas del proyecto, preparación del sitio y construcción, se instalarán letrinas portátiles provisionales de acuerdo al número de empleados, que se distribuirán en el área. Para ello se contratará una empresa proveedora de sanitarios portátiles, dicha empresa será la responsable de darle el mantenimiento a los sanitarios así como el de la disposición final de las aguas negras, como parte de la vigilancia ambiental se le solicitará a la empresa un documento que acredite el servicio prestado.

### **II.2.4 Etapa de construcción**

La etapa de construcción comprende principalmente la excavación en la arena para establecer el desplante de la cimentación, contará con una cimentación que descansara sobre roca sólida. Para desplantar los muros se utilizarán trabes de cimentación de concreto armado.

#### **Construcción de los tres edificios:**

La construcción será de una sola planta ya que la superficie total del predio no alcanza para permitir la construcción de dos niveles, según lo establecido en el Anexo 1 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, por lo tanto y con el fin de cumplir con lo establecido en el ordenamiento se planteó la construcción de tres edificios ya que la capacidad de carga real calculada permite realizar una ocupación de hasta 388 m<sup>2</sup>, el proyecto únicamente empleara 248.87 m<sup>2</sup>, dejando como conservación 236.13 m<sup>2</sup>, la obra civil se hará a base de block de concreto viprorensado, losas de viguetas y bovedillas, la cimentación se hará con un sistema de zapatas corridas y losa de cimentación.

**Sendero:**

Como se ha mencionado anteriormente el sendero no requiere de obra civil, sin embargo para la llevarlo a cabo será necesario eliminar vegetación y esta se ubica de Oriente a Poniente del predio y con un ancho de un metro por 37.37 metros de longitud, cabe mencionar dado que se trata de un casa de segunda residencia la cobertura vegetal podrá regenerarse de manera natural, en el tiempo que no sea utilizada la propiedad es decir será estacional.

**Sistema de tratamiento de aguas residuales.**

Para el tratamiento de aguas residuales, se utilizará un Biodigestor autolimpiable de 1,300 litros, el cual tendrá la función de dar tratamiento a las aguas residuales que produzca el proyecto en la etapa de operación, el biodigestor cumple con las especificaciones de diseño y funcionamiento con lo establecido en la NOM-006-CONAGUA-1997., Fosas sépticas prefabricadas- especificaciones y métodos de prueba. En cuanto a las aguas tratadas por el biodigestor y debido a las condiciones del terreno se propone para la descarga del efluente **ZANJAS DE INFILTRACIÓN** para darle un segundo tratamiento a los efluentes.

En imagen se muestra el biodigestor que se pretende utilizara para el proyecto en donde se representa los diferentes procesos del biodigestor, el agua entra por un tubo donde inicia el proceso de descomposición atravesando posteriormente un filtro; la materia orgánica que escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico.

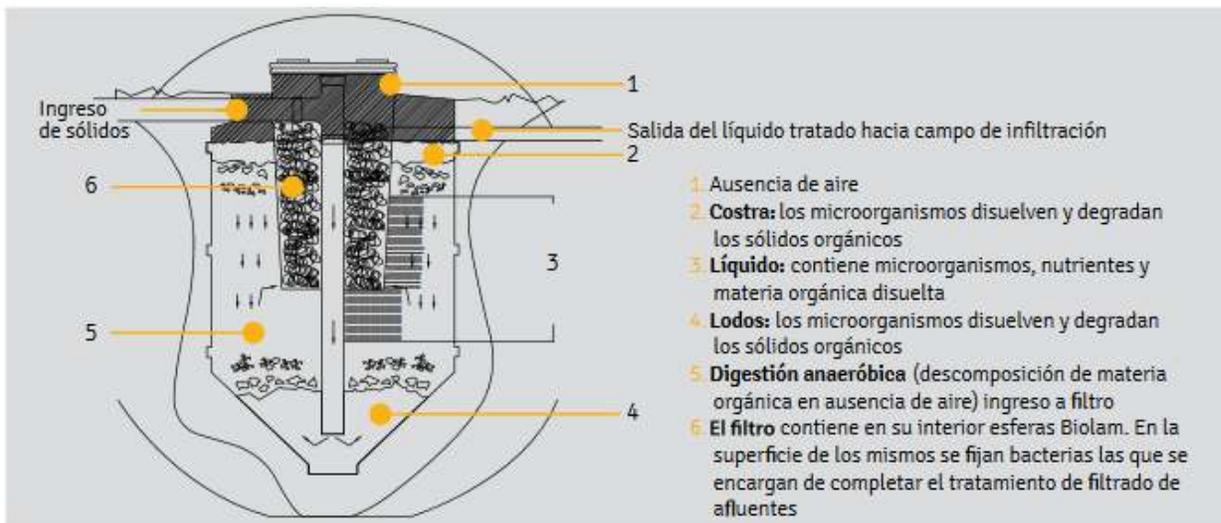


Figura II.2. Esquema del biodigestor a utilizar para el tratamiento de las aguas residuales.

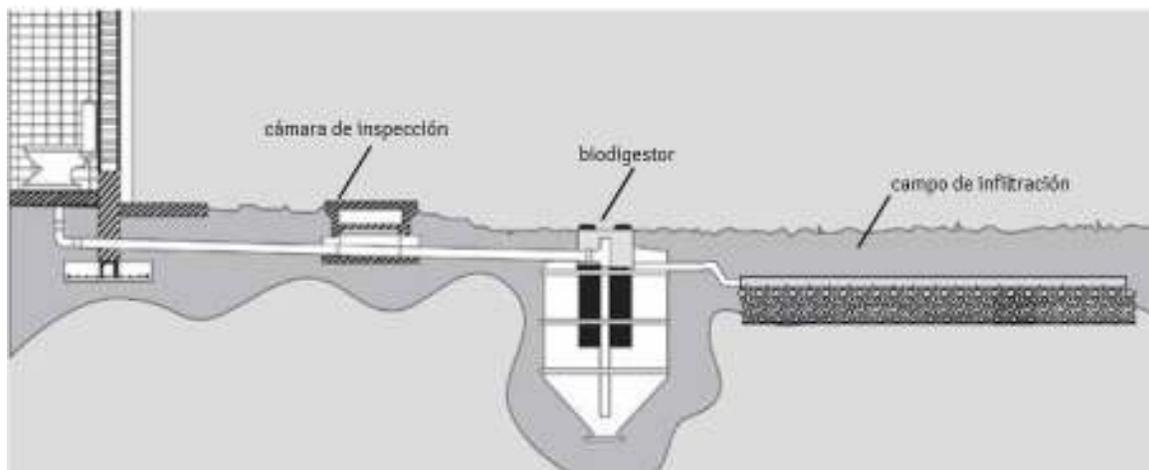


Figura II.3. Esquema de instalación del biodigestor y el humedal artificial.

### ***Campo de filtración***

El suelo funciona como un filtro que retiene y elimina partículas muy finas. La flora bacteriana que crece sobre las partículas de tierra, absorbe y se alimenta de las sustancias disueltas en el agua. Después de atravesar 1,20 m de suelo, el tratamiento de agua residual se ha completado y se incorpora purificada al agua subterránea. El suelo está formado por granos de distintos tamaños (arenas, limos y arcilla) entre los que quedan espacios vacíos (poros). También contiene restos de animales y plantas (materia orgánica). Según el tamaño de los granos, el suelo tiene más o menos capacidad de infiltración de agua. Por tener esta estructura, realiza un tratamiento físico (filtración) y biológico (degradación bacteriana) de las aguas residuales.

Al pasar a través del suelo, muchas partículas que se encuentran en el agua residual son retenidas dado que su tamaño es mayor al de los poros. Las partículas más pequeñas y algunas moléculas quedan adheridas a los granos del suelo por cargas eléctricas. Algunos nutrientes como el fósforo, comunes en las aguas residuales, se combinan con otros minerales presentes en el suelo que contienen calcio, hierro y aluminio, quedando así retenidos, e impidiendo que pasen a las aguas subterráneas. Por otro lado, el suelo contiene una comunidad de bacterias, protozoos y hongos, que pueden alimentarse de los nutrientes y de la materia orgánica del agua residual. Cuando lo hacen, los contaminantes son consumidos y desaparecen del agua quedando ésta más limpia. Este proceso es mucho más eficiente si se hace con oxígeno. Por lo tanto, es de suma importancia que el suelo donde se colocan los campos de infiltración, no esté inundado ni saturado con agua.

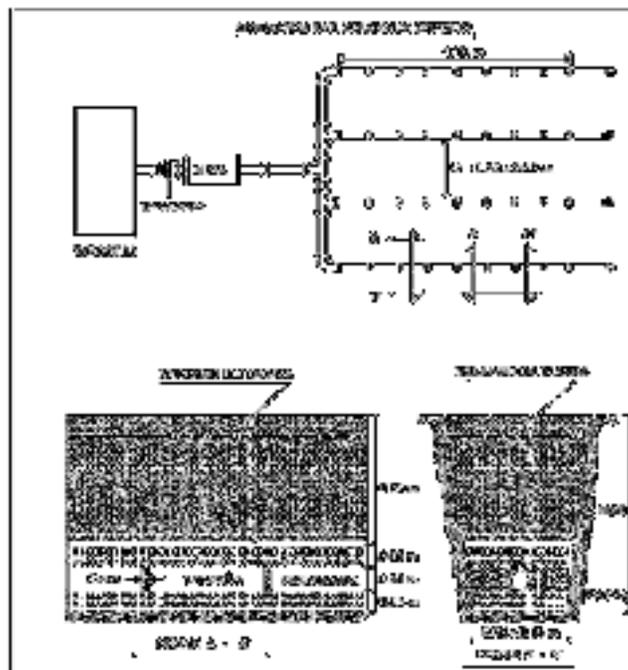
El suelo es un ambiente muy hostil para los microbios patógenos (causantes de enfermedades) que vienen con las aguas domiciliarias. Cuando son retenidos en el suelo estos agentes patógenos mueren por los cambios de temperatura y humedad, por la falta de alimento adecuado, atacados por los antibióticos producidos por los hongos del suelo o consumidos por protozoos.

Como se menciona en la NOM-006-CNA-1997, el biodigestor es un sistema que efectúa únicamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, por lo que se propone adicionalmente **zanjas de filtración** que le dará un segundo y último tratamiento a las aguas resultantes previo a la descarga.

La zanja 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 que le dará disposición final.



**Figura II.4** Zanjas de infiltración para el segundo tratamiento de las aguas residuales del proyecto.

La fosa séptica, el funcionamiento de las zanjas de infiltración debe llevarse a cabo sin intervención humana, ya que el proceso de percolación y eliminación se produce en forma natural, debido a las propiedades y características del suelo y al flujo del efluente de la fosa. La vida útil de las zanjas de infiltración dependerá de la granulometría del suelo, de la capacidad de infiltración, de la altura y variaciones del nivel freático, y del correcto funcionamiento y limpieza de la fosa séptica, que evitará el paso de sólidos a las zanjas de infiltración. Debido a esta cantidad de variables, es difícil predeterminar la duración probable de las zanjas de infiltración y por esta razón es conveniente disponer de un sitio de reemplazo en caso de falla o término de la vida útil del sitio original.

### **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento, se generaran residuos sólidos urbanos**

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos principalmente, por lo que se contará con un área adecuada para el resguardo temporal que estará ubicada fuera de la casa, realizando posteriormente la disposición final que el municipio tenga a su disposición.

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. Los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.

### **II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto**

No contempla la implementación de obras asociadas con el proyecto, en caso de requerir de alguna será una instalación a base de cartón y vigas de madera construcción que será de fácil remoción una vez cumplido su objetivo.

### **II.2.7 Etapa de abandono del sitio**

Una vez concluida la vida útil del proyecto definida en la MIA-P, y en caso que no se requiera su continuación del proyecto, se llevará a cabo la remoción total de la infraestructura existente hasta sus cimientos y se iniciaran trabajos de restauración en el área con el fin de recuperar las condiciones aproximadas a las que se encuentran previo a la presente construcción.

### **II.2.8 Utilización de explosivos.**

No se utilizara explosivos en ninguna etapa del proyecto

### **II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones**

Para cada etapa del proyecto, se describen los tipos de residuos a generar acompañado de sus características generales, formas de manejo y/o lugar de disposición, así como de

la infraestructura y formas de recolección, manejo y disposición final esperada.

**Orgánicos.** Se generarán residuos orgánicos de la remoción de la vegetación. Asimismo, se producirán desperdicios o restos de alimentos no consumidos por los trabajadores de la obra. La cantidad variará dependiendo de la tasa de consumo por día de cada trabajador. Los residuos orgánicos que se generen por la implementación de la obra, no causaran problemas ambientales o de salud pública, básicamente por la cantidad generada y lo ordenado para su disposición temporal en el sitio. Las características del medio incidirán directamente en la velocidad de descomposición y reintegración de sus componentes al medio. Lo anterior dependerá directamente de la cantidad y de la capacidad de absorción del medioambiente, para el proyecto se considera que la generación de este tipo de residuo en todas las fases del proyecto será mínimo.

**Inorgánicos.** Los residuos estarán integrados por materiales sintéticos y serán generados en su totalidad por parte de los trabajadores empleados en la obra y posteriormente en su operación y mantenimiento. Los más comunes serán empaques, bolsas, botellas, envases, plásticos, tapas, etiquetas y metales, etc. Estos materiales serán colocados en contenedores asignados especialmente para alojar este tipo de desechos, los cuales serán trasladados al relleno sanitario del municipio de Progreso.

**Residuos peligrosos.** Debido a que se solicitará al constructor que sus unidades hayan recibido mantenimiento previo a su incorporación al proyecto, no se espera la generación de residuos que guarden características de peligrosidad al medio ambiente en sus etapas. Sin embargo, en el caso de producirse este tipo de residuos se procederá conforme a los lineamientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento (R-LGPGIR). En cuanto a los residuos que se podrían generar como son: trapos, papeles o cartones impregnados con hidrocarburos, combustibles o solventes y pinturas, tierra o suelo contaminado por algún derrame accidental de hidrocarburos, combustibles o solventes, aceite lubricante, combustible contaminando, etc. Se almacenara de manera temporal en un sitio adecuado hasta contratar a una empresa especializada que la transporte y le dé disposición final.

**Emisiones.** La maquinaria y los vehículos de motor que operarán en esta etapa generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión de sus motores, sin embargo, las corrientes de aire harán que se dispersen en menor tiempo en la atmósfera. Los camiones materialistas es decir los que transportan material de construcción emitirán a la atmosfera polvos, se podrá controlarse con el uso de lonas sobre la carga de los camiones de volteo o bien humedeciendo de manera uniforme las capas superficiales antes de realizar el traslado.

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

Vinculación del proyecto con los principales instrumentos jurídicos aplicables al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

#### **III.1. LEYES Y REGLAMENTOS**

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

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (LGEEPA)** en su **Artículo 28** señala lo siguiente: *“la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:...*

*IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros...*

En 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:** *Dado que la ubicación del predio en el cual se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra en un ecosistema costero, sin caer en ninguno de los supuestos de excepcionalidad del inciso Q), se presenta para su evaluación en materia del impacto ambiental la construcción que se pretende realizar en el predio.*

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

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

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

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

*Vinculación: El proyecto contempla el mantener áreas de conservación, que se mantendrán intactas de efectos relacionados con la actividad humana, con el fin de dar resguardo a especies de plantas y animales que se encuentran presentes en el sitio donde se sitúa el proyecto y áreas vecinas, durante el tiempo de operación del proyecto.*

### **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

*Vinculación: Durante la construcción del proyecto, se considerara y se fomentara la separación de basura en orgánicos e inorgánicos antes de ser enviados al basurero municipal o algún otro sitio de disposición final autorizado.*

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

*Vinculación: El proyecto no contempla esta acción por lo que se da cumplimiento a este criterio*

### **LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN**

**Artículo 78.** Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Ejecutivo del Estado establezca.

*Vinculación: Todos los vehículos utilizados se encontrarán en buen estado y con sus*

*servicios pertinentes para controlar las emisiones contaminantes.*

**Artículo 81.** Fracción II y III. Para la prevención y control de la contaminación del suelo se consideran los siguientes criterios: deberán ser controlados los residuos de cualquiera índole, en tanto que puedan constituir una fuente de contaminación de los suelos; racionalizar la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje.

*Vinculación: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalaran botes de basura y sanitarios portátiles para evitar la contaminación del sitio.*

### III.2. PLANES Y PROGRAMAS

#### **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (Decreto 138/2015)**

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro de la franja costera de los 20 kilómetros que considera Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 14 de octubre del 2015.

De acuerdo con lo señalado en el Decreto número 138 por el que se modifica el Decreto 160 en el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra incluido en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **DZE01-BAR\_C3-R** ubicado en el municipio de Dzemul, dentro del paisaje de **isla de barrera**, cuya política ambiental es “Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad” y en donde aplican los siguientes usos para la Unidad de Gestión Ambiental en el cual se ubica el predio:

#### **Usos de suelo actual, compatibles y no compatibles**

CLAVE	USO DE SUELO ACTUAL
1	Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
2	Aprovechamiento domestico de flora y fauna.
4	Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.
9	Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).
10	Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
<b>22</b>	<b>Vivienda Unifamiliar.</b>

CLAVE	USOS COMPATIBLES
1	Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
2	Aprovechamiento domestico de flora y fauna.
3	Apicultura.
4	Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.
9	Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).
10	Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
20	Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva - en mar o ría - observación de aves, fotografía, acampado).
<b>21</b>	<b>Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).</b>
22	Vivienda Unifamiliar.
23	Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).
25	Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.

CLAVE	USOS INCOMPATIBLES
5	Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.
6	Acuicultura artesanal o extensiva.
7	Acuicultura industrial o intensiva.
8	Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.
11	Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.
12	Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).
13	Extracción artesanal de sal o artemia.
14	Extracción industrial de sal.
15	Extracción de arena.
16	Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
17	Extracción industrial de piedra o sascab.
18	Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.
19	Industria semipesada y pesada.
23	Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).
24	Campos de golf.
26	Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
27	Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.
28	Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.
29	Industria eoloeléctrica.

**Crterios de regulaci3n ecol3gica**

CRITERIO	VINCULACI3N CON RESPECTO AL PROYECTO
2.- Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracci3n de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, as3 como la ampliaci3n de las existentes.	El proyecto consiste en la construcci3n de una casa de segunda residencia el cual es un uso compatible para la presente UGA, no se realizara actividad como la extracci3n de sal, el cultivo de artemia o de acuacultura.
9.- La extracci3n de arena queda supeditada a la autorizaci3n de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepci3n de las zonas de acumulaci3n en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de pr3stamo por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deber3n contar con autorizaci3n de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en 3reas naturales protegidas, deber3n contar con la autorizaci3n de la direcci3n de la reserva.	<i>El proyecto no considera realizar esta actividad en ninguna etapa del proyecto.</i>
11.- De acuerdo con lo establecido en los art3culos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorizaci3n de la autoridad competente, esta delimitaci3n se deber3 realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	<i>Para delimitar el per3metro del predio se requerir3 alambre de p3as y postes de madera o en su caso de vigas se colocara tres hilos con el fin de permitir el libre paso de la fauna que pudiera existir en el predio o en el 3rea de influencia.</i>
12.- La construcci3n e instalaci3n de infraestructura en zonas federales que afecten la din3mica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea, as3 como proyectos de restituci3n de playas, quedaran restringidas y sujetas a evaluaci3n de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentaci3n de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.	<i>El predio se ubica a m3s de 100 metros de distancia de la playa, por otra parte el predio no tiene proximidad con la zona federal.</i>

CRITERIO	VINCULACIÓN CON RESPECTO AL PROYECTO
<p>18.- No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.</p>	<p><i>Como se ha menciona el predio se ubica en segunda fila y a más de 100 metros de la zona federal marítimo terrestre, sin embargo el promovente no tiene intención de hacer uso de los sitios que cita el criterio de regulación.</i></p>
<p>19.- Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelaran ni destruirán la primera duna y respetaran la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.</p>	<p><i>El predio se ubica en segunda fila, la zona federal no será afectada por las actividades del proyecto.</i></p>
<p>20.- Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.</p>	<p><i>El predio se ubica en segunda fila, por lo que no le compete el presente criterio.</i></p>

CRITERIO	VINCULACIÓN CON RESPECTO AL PROYECTO
<p>21.- En caso de que la primera duna este alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación esta alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.</p>	<p><i>El predio del proyecto se ubica en segunda fila, por lo que el predio queda fuera de la primera duna y por lo tanto no está obligada a cumplir el presente criterio.</i></p>
<p>22.- Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegaran a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.</p>	<p><i>Una vez realizado el cálculo de la capacidad de carga real del predio se obtuvo una superficie de 388 m<sup>2</sup> en el cual se realizara la totalidad de las construcciones y demás ocupación del proyecto el cual estará por debajo del calculado.</i></p>
<p>23.- El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.</p>	<p><i>De acuerdo a los materiales a utilizar y a la distribución de fuerzas consideradas en el diseño la construcción podrá resistir vientos de más de 250 km/h.</i></p>
<p>24.- La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto, será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número de lotes máximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomaran como base para este cálculo, los lotes con una superficie de 300 m<sup>2</sup> y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomara como base que la altura máxima por piso se considerara de tres metros. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.</p>	<p><i>De acuerdo a lo establecido en el anexo 1 del POETCY, la altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que puedan establecerse en el predio, <u>que para el presente caso la capacidad de carga habitacional física es de 1.61 lotes, por lo que en el predio la construcción permitida es de un solo nivel.</u></i></p>

CRITERIO	VINCULACIÓN CON RESPECTO AL PROYECTO
<p>25.- Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.</p>	<p><i>Los residuos sólidos que se generen en las distintas etapas del proyecto (construcción, operación) se depositarán en áreas definidas para los contenedores, o para acumulación de los materiales de manera temporal; dependiendo de su clasificación se hará la disposición final que se requiera. los sólidos urbanos será el que más se generen en la operación. Se anexa el programa integral de manejo de residuos sólidos..</i></p>
<p>30.- Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.</p>	
<p>31.- Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m.</p>	<p><i>El predio se ubica en segunda fila por lo que la zona federal queda fuera del predio y de área de influencia inmediata.</i></p>
<p>32.- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.</p>	<p><i>El proyecto únicamente pretende la construcción de una casa de segunda residencia, no se utilizara vehículos motorizados acceder a la playa o andar en ella.</i></p>
<p>33.- Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho periodo.</p>	<p><i>El predio se ubica en segunda fila, la iluminación que esta utilice no perturbara a las tortugas marinas, sin embargo se utilizaran luces de baja intensidad y dirigidas hacia la construcción y no al exterior.</i></p>

CRITERIO	VINCULACIÓN CON RESPECTO AL PROYECTO
34.- Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el periodo de anidación y eclosión, se controlara el acceso a las playas tortugueras durante dicho periodo.	<i>El predio se ubica en segunda fila, el acceso a ella únicamente se llevara a cabo en el día.</i>
37.- Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenomenos hidrometeorologicos severos.	<i>El proyecto no requiere realizar excavaciones hidráulicas para conectar cuerpos lagunares con el mar.</i>
38.- Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.	El proyecto considera utilizar un acceso de terracería, es importante señalar que esta vía no pertenece al promovente, por lo que escapa de su posibilidad de que esta permanezca como actualmente está o que sea impermeabilizado.
39.- La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.	No se realizara la construcción de nuevos caminos durante el desarrollo del proyecto, se utilizara el existente.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON RESPECTO AL PROYECTO
41.- Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	No se realizara el aprovechamiento de especies silvestres en ninguna fase del proyecto.
47.- Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de ampos de golf.	El proyecto no consiste en la construcción de un campo de golf.
57.- Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	<i>Todos los accesorios que sean instalados para la casa, tendrán como prioridad el ahorro del agua. De igual manera durante la operación del proyecto se hará una supervisión permanente de todo el sistema hidráulico con el fin de corregir fallos o averías.</i>
59.- No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto.	El proyecto no contempla este rubro
61.- Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biologicoinfecciosos.	Todos los residuos generados durante el desarrollo del proyecto serán colectados de acuerdo a su tipo en contenedores plásticos rotulados para luego ser trasladados al sitio de disposición final que les corresponda.
63.- Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida.	El proyecto no se trata de una actividad pesquera.
64.- No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquiales.	El proyecto no contempla en ninguna de sus fases la producción de salmuera.

### III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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

En la caracterización de la vegetación y fauna realizada en el predio en el cual se pretende realizar el proyecto se obtuvieron los siguientes resultados: se registraron dos especies de flora Chiit (*Trinax radiata*) y Nakax (*Coccothrinax readii*) incluidas en la citada Norma, sin embargo, los especímenes se ubican fuera del área de construcción. En cuanto a la fauna se reportaron dos especies en alguna categoría de protección: *Sceloporus cozumelae*, *Ctenosaura similis*. Las dos especies de reptiles son tolerantes a sitios perturbados, es importante señalar que estas fueron observadas en la zona de influencia del predio más no en el predio.

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

En la etapa de construcción del proyecto se realizará la contratación de letrinas portátiles, siendo la empresa contratada la responsable y encargada de dar limpieza y mantenimiento a dichos inmuebles.

Previo a la operación del proyecto se instalará un biodigestor cuyas especificaciones de diseño y funcionamiento cumplen con lo establecido en la NOM-006-CONAGUA-1997. 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 edificios, 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.

Ya que biodigestor efectúa únicamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, para darle un segundo tratamiento se establecerá un humedal que le dé un último tratamiento a los efluentes del biodigestor.

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

Vinculación: Los vehículos y maquinaria estarán al día en sus mantenimientos previniendo las emisiones de contaminantes en niveles superiores los establecidos por la presente norma.

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

*Vinculación: En caso de hacer uso de vehículos y maquinaria se exigirá al propietario un documento probatorio que indique el último mantenimiento respectivo, mitigando las emisiones de contaminantes a la atmosfera, en niveles superiores los establecidos por la presente norma.*

**NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición.

*Vinculación: Los vehículos y maquinaria estarán al día en el mantenimiento mecánico previniendo las emisiones sonoras en niveles superiores los establecidos por la presente norma.*

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

La ubicación del predio se localiza a la altura del km 24 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, en la localidad de San Benito, del Municipio de Dzemul. Actualmente en la zona se está presentando el crecimiento urbano, la construcción de casas de verano, condominios, caminos de terracería y sus servicios.

##### IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La delimitación del Sistema Ambiental se llevó a cabo con base en una serie de conceptos normativos y técnicos, lo anterior con el fin de identificar las posibles interacciones del proyecto con el medio en sus elementos bióticos y abióticos. Tomando en consideración lo manifestado anteriormente, se establece como Sistema Ambiental (SA) a evaluar la Unidad de Gestión Ambiental **DZE01-BAR-C3-R** con el paisaje de Isla de Barrera. Esta regionalización está establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). A continuación se puede observar una imagen del Sistema Ambiental.

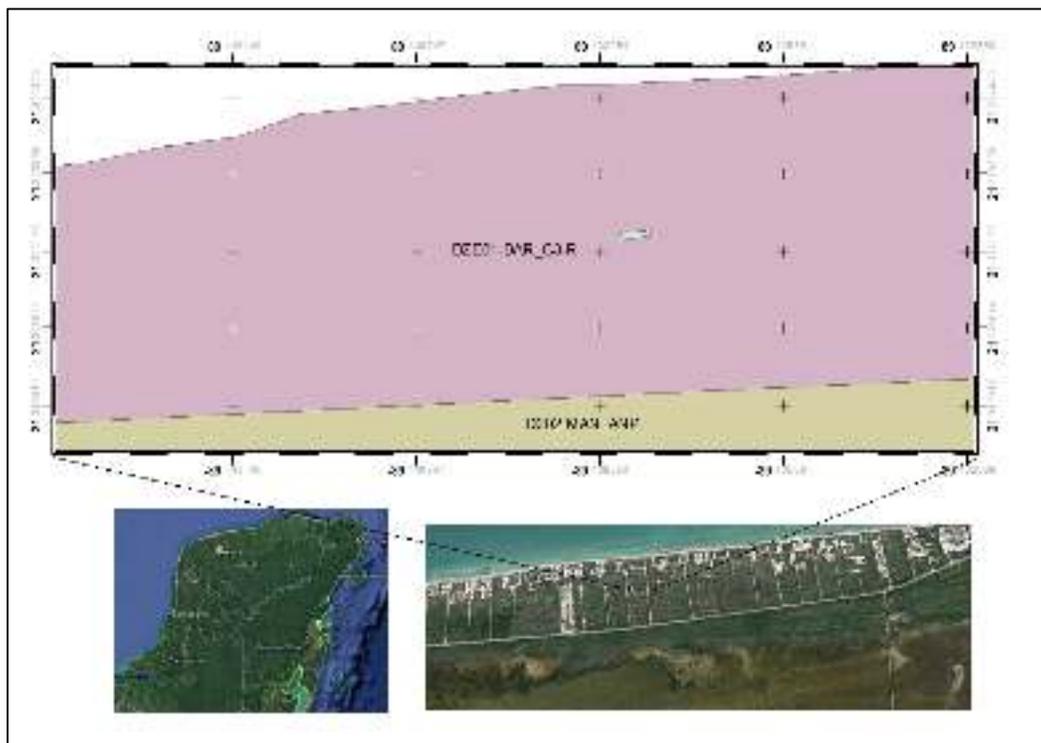


Figura IV.1.- Ubicación del predio con respecto a la unidad de gestión ambiental del POETCY.

#### **IV.1.1. Delimitación del área de influencia**

El área de influencia del proyecto será la integrada por los predios aledaños (25 m a los lados). Es importante señalar que en sus límites poniente y norte se encuentra construcciones que aún mantienen fragmentos de vegetación de duna costera y en su lado Oriente está el camino de terracería de considerable antigüedad; al sur se presenta vegetación que cubre los lotes señalados por mojoneras. La delimitación propuesta se justifica ya que el impacto directo será el ruido y algunas partículas de polvo provocado por la maquinaria a utilizar y esta no tendrá un impacto más allá de 20 m.

#### **IV.1.2. Caracterización y descripción del área de influencia**

Una vez delimitada el área de estudio, se realizó la caracterización del medio actual, donde se diagnosticó ambientalmente el entorno en el que se ubicará el proyecto, así como las características críticas del paisaje en la que se encuentra ubicado, esto es con la finalidad de señalar la problemática ambiental en la zona del proyecto.

A continuación se presenta la caracterización y el análisis del Sistema Ambiental, identificando los elementos que, por su fragilidad y vulnerabilidad e importancia en la estructura y función del entorno, se pudieran afectar o beneficiar por la ejecución del proyecto.

### **IV.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.**

#### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

##### ***Clima***

La Península de Yucatán, por su ubicación geográfica, posee un clima particular. En el Estado de Yucatán se presentan dos tipos de climas: el cálido subhúmedo (Aw) y el semicálido (BS), con una variedad de estos a lo largo y ancho de la entidad. El primero se presenta hacia adentro de la planicie yucateca y el segundo hacia la parte norte (Orellana *et al.*, 2010b; Orellana *et al.*, 2010b).

El clima del Sistema Ambiental, área de influencia y el predio donde se localiza el proyecto se ubican precisamente en el segundo tipo de clima, con el subtipo BSo (h')(w'), el cual es el más seco de los semicálidos o semiáridos, con lluvia intermedia en verano (Figura IV.2). La temperatura promedio en esta zona es de 22 a 26°C. Este tipo de clima permite el desarrollo de xerofíticas, propias de duna costera (Orellana *et al.*, 2010b).

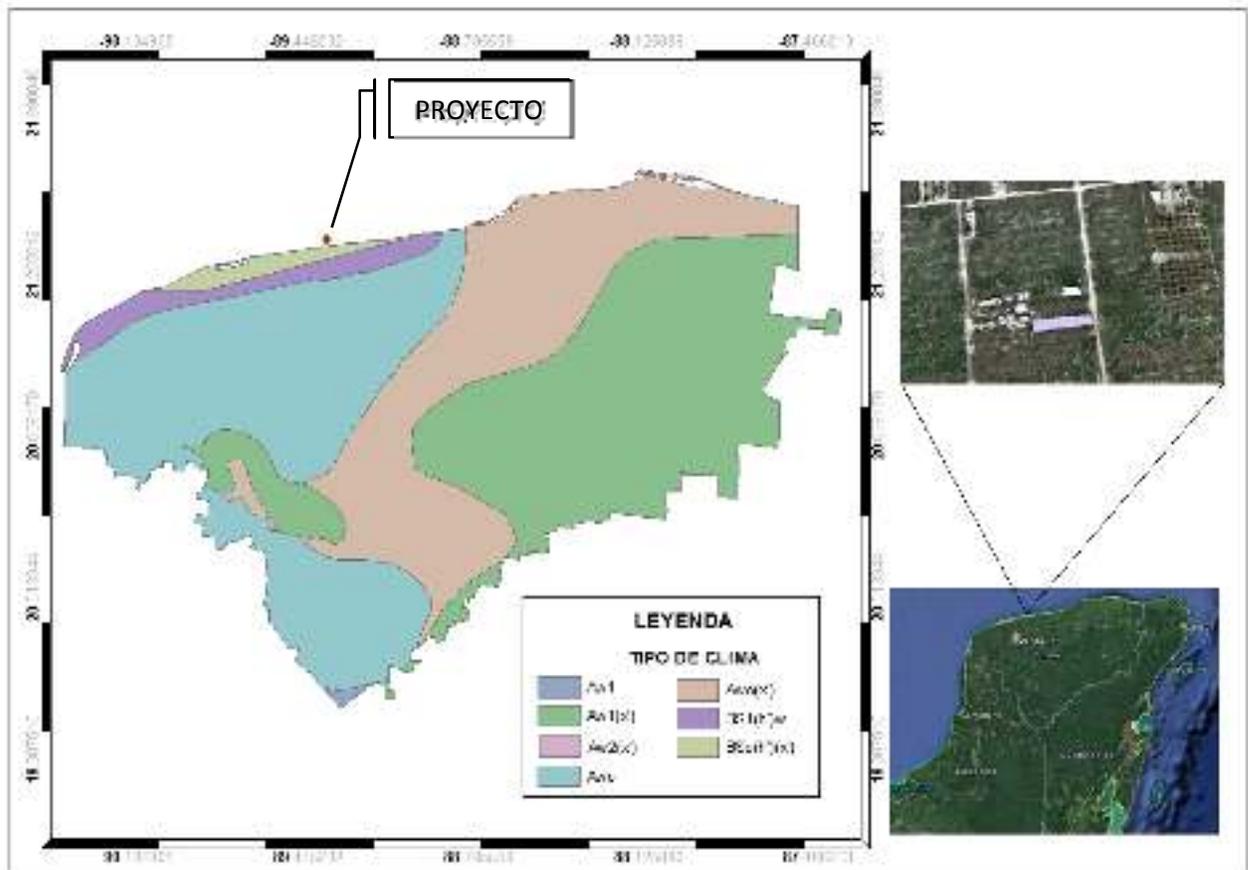
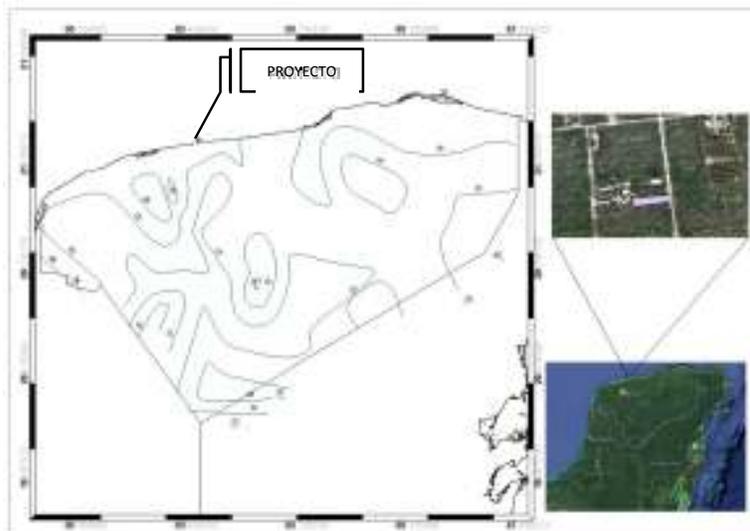


Figura IV.2.- Tipo de clima presente en el área del proyecto

### Temperatura

La temperatura se ajusta a la curva típica de las zonas tropicales, presentándose los picos máximos en los meses de junio y julio, con un descenso gradual alcanzando los picos mínimos para los meses de diciembre y enero, sin embargo, la temperatura media nunca es inferior a los 20 °C, por lo que se mantiene la condición cálida en la región.

De acuerdo a los datos obtenidos por la estación meteorológica localizada en Telchac, durante el período comprendido de 1961 a 2009, se observa que en el área del proyecto los meses más cálidos suelen ser mayo, junio y julio con una temperatura media mensual que oscila entre los 27 y 28 °C; mientras que los meses más fríos son diciembre, enero y febrero que presentan una temperatura media mensual entre los 23 y 24 °C.

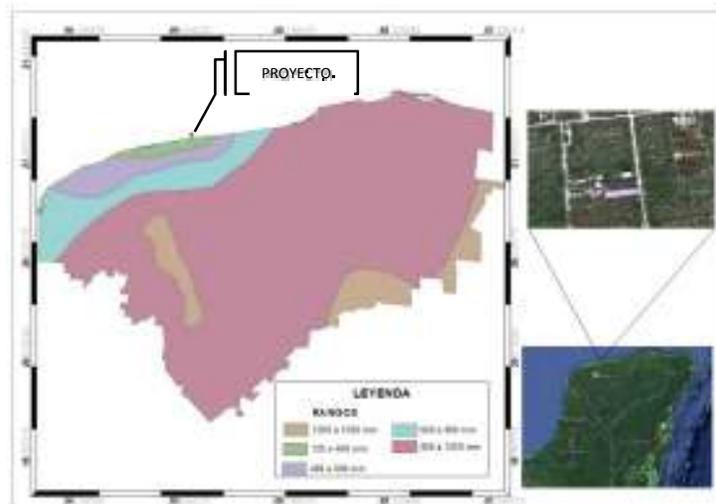


**Figura IV.3.- Temperatura media que predomina en el área de influencia y en el sitio del proyecto.**

### Precipitación

Existen una combinación de factores que contribuyen a los regímenes pluviales, uno de ellos son los vientos alisios y otro lo serían las ondas tropicales que afecta el Estado de Yucatán. La combinación de dichos factores, es decir, factores climatológicos, inciden en la distribución y regulación de la precipitación.

De la misma estación meteorológica se obtuvieron también los datos de precipitación anuales, los cuales muestran que la media anual para el área del proyecto es de 47.43 mm, habiéndose registrado 114.36 mm en el mes más lluvioso y 12.90 mm en el mes más seco.



**Figura IV.5.- Precipitación promedio anual en el predio y área de influencia**



#### IV.2.2 Aspectos bióticos

Para la descripción de la vegetación se tomó en cuenta el Sistema Ambiental seleccionado, mencionado al principio del presente capítulo.

A continuación se presentan las características bióticas encontradas en el sistema ambiental del proyecto a evaluar, por lo que toda la información descrita en el presente capítulo corresponde al área delimitada.

##### **Vegetación terrestre**

Es este apartado se describe la vegetación presente en el Sistema Ambiental del área donde se llevará a cabo el proyecto. La construcción de la casa habitación se realizará en una zona con características de duna costera. La vegetación de dunas costeras es considerada como halófila (Miranda, 1978), ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles (Espejel, 1992). Se establece sobre las dunas de arena que se desarrollan a lo largo de la línea de costa, originadas a partir del depósito de granos de arena por acción del viento, los cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos (Espejel, 1992; Moreno-Casasola y otros; Martínez y otros, 1993).

Este tipo de vegetación tiene una distribución heterogénea a lo largo de la costa del Estado de Yucatán, ya que las comunidades pueden estar dominadas por diversas formas de vida en las diferentes zonas, es decir, hay localidades dominadas por especies herbáceas, otras por matorrales arbustivos, especies arbóreas o ambas. A lo ancho de la duna se diferencian claramente dos zonas con características florísticas, fisonómicas y estructurales que responden a cambios graduales de las condiciones del medio físico y biótico, denominadas comúnmente como zona de pioneras y zona de matorrales (Espejel, 1992; Espejel, 1984; Moreno-Casasola y Espejel, 1986).

La zona de matorrales se encuentra en el interior de la duna, en donde la arena se encuentra fija y el suelo presenta mayor cantidad de materia orgánica. En esta zona crecen especies menos tolerantes a cambios medioambientales y generalmente dominan arbustos y árboles. Los matorrales pueden tener una altura variable, dependiendo de la severidad de las condiciones del medio; los de menor altura se encuentran en las zonas más áridas y expuestas; en tanto que los de mayor altura se desarrollan en las zonas más protegidas y de mayor humedad. Además de su altura, existen diferencias florísticas y estructurales que generan una diversidad de asociaciones vegetales (Moreno-Casasola y Espejel, 1986, Torres y otros, 2010).

Las especies más comunes en la zona de matorrales son: *Agave angustifolia*, *Bravaisia berlandieriana*, *Acanthocereos tetragonus*, *Metopium brownei*, *Capparin incana*,

*Gymnanthes lucida*, *Pithecellobium keyense*, *Caesalpineia vesicaria*, *Thrinax radiata*, *Gossypium hirsutum*, *Coccothrinax readii*, *Bonellia macrocarpa*, *Pseudophoenix sargentii*, *Coccoloba uvifera*, entre otras. En la comunidad vegetal de duna costera es posible encontrar especies de plantas útiles como la riñonina (*Ipomoea pescaprae*) planta medicinal de amplio uso; plantas comestibles, como la uva de mar (*Coccoloba uvifera*); ornamentales, como el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*); y plantas para la construcción de viviendas, como las palmas nakax (*Coccothrinax readii*) y ch'it (*Thrinax radiata*).

### **Tipo de vegetación en el predio y su circundante.**

Para el registro de la vegetación presente en el área del proyecto y sus alrededores se dispuso a realizar recorridos en toda la periferia del proyecto para determinar la composición florística del lugar. A simple vista se pudo observar que el área del proyecto cuenta con vegetación arbustiva y herbácea de duna costera distribuida en manchones de superficies diversas distribuidas de manera heterogénea.

### **Muestreo florístico**

Para realizar el muestreo florístico se realizaron caminatas, se implementaron dos transectos de 30 m para el registro únicamente de especies presentes en el área del proyecto (riqueza específica). Se identificaron todas las especies encontradas, y se tomó un registro de ellas, anotando el nombre común, el nombre científico y la familia a la que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

**Resultados:** Fueron identificadas 28 especies distribuidas en 16 familias taxonómicas, de las cuales se hallan principalmente arbustivas, seguidas de hierbas y árboles de forma esporádica (Tabla 1). Cabe destacar que se encontraron dos especies de flora, registradas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010: *Coccothrinax radiata* y *Thrinax radiata*.

Tabla 1. Listado florístico del área de estudio.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>		
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	kabal-chechen	
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i> <i>Loddiges</i>	chit	Amenazada
	<i>Coccothrinax radiata</i>	Nakax	Amenazada
Apocynaceae	<i>Echites umbellatus</i>	Biperol	
Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	uk'iil, uuk'che'	
	<i>Flaveria linearis</i>	anis xiw	
	<i>Ambrosia hispida</i>	encaje / margarita de mar	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	siricote de playa	
	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	tabaquillo; sik'imay	
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	k'an tsakam	
	<i>Nopalea gaumeri</i>	pak' am, tsakam (maya)	
	<i>Pilosocereus gaumeri</i>		
	<i>Selenicereus donkelaarii</i>	pool tsutsuy	
Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i>		
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i>	siliil	
Hippocrateaceae	<i>Hippocratea excelsa</i>		
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	ya'ax k'aax	
	<i>Piscidia piscipula</i>	jabín	
	<i>Pithecellobium dulce</i>	---	
	<i>Canavalia rosea</i>	frijolillo, haba de mar	
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	algodón amarillo; taman ch'up	
	<i>Malvaviscus arboreus</i>		
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida L.</i>	poch, poch'iil	
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	baakel aak'	
	<i>Cenchrus incertus</i>	mul	
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar	
Zigophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	abrojo; chan koj xnuk	

Cabe señalar que los especímenes de flora, serán rescatados y reubicados dentro del mismo predio, la cual está considerada como área de conservación, enfatizando en el caso particular de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT en caso que estas se encuentren en el área de desplante, sin embargo como ya se ha mencionado las especies listadas en dicha norma y observadas en el predio no serán afectadas por las construcciones ya que su ubicación esta fuera del área del área de ocupación que se pretende en el predio.

### Muestreo de fauna

#### Metodología:

**Reptiles.** Se realizaron a través de recorridos lineales de 48.5 m de longitud y 2 m de ancho de banda. En total se realizaron tres transectos para cubrir un total de 291 m lineales.

**Aves.** Se realizó un transecto de 48.5 m de longitud con un ancho de banda de 5 m a cada lado. Durante el recorrido se contabilizaron las aves observadas y escuchadas dentro del rango establecido, así como aquellas que pasaban sobrevolando. Las aves observadas estuvieron fuera del transecto del área cubierta. En la observación y en la identificación de las aves se utilizaron guías de campo especializadas para la zona (Howell, y Webb, 1995; National Geographic, 2002). La nomenclatura en el listado así como los nombres comunes, se obtuvieron del trabajo de Chablé *et al.* (2010). Al terminar el recorrido, se determinó: a) la categoría de riesgo de las especies de aves en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y b) la abundancia total, la abundancia por especie y la abundancia relativa.

**Mamíferos.** Se recorrió todo el predio para el registro de mamíferos medianos a través de rastros o signos como: excreta, huellas, residuos de alimento, madrigueras, rascaderos, letrinas, entre otros.

**Resultados:** Se registraron un total de 12 especies: dos especies de reptiles (2 familias) y 10 aves (10 familias). De las especies registradas solo dos se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: un reptil (*Sceloporus cozumelae*) y una ave (*Vireo pallens*), observadas en los alrededores del predio.

Tabla 2. Lista taxonómica de especies identificadas, endemismos y categorías de riesgo en el tablaje y área de influencia.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
REPTILES	Teiidae	<i>Cnemidophorus angusticeps</i>	Kankalás	
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus Cozumelae</i> *	Lagartija escamosa	Endémica Amenazada
AVES	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i> *	Pelícano pardo	
	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i> *	Gaviota reidora	
	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	
	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón	
	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	
	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i> *	Víreo manglero	Protegida
	Poliptilidae	<i>Poliptila albiloris</i>	Perlita pispirria	

	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	
	Icteridae	<i>Quiscalus* mexicanus</i>	Zanate mexicano	

(\*) Especies verificada fuera del área del proyecto.

#### IV.2.3.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

##### **Demografía1**

El proyecto se localiza en el Municipio de Dzemul, particularmente en la localidad de San Benito, la cual cuenta con 61 habitantes, de los cuales 29 son hombres y 32 mujeres. La tasa de fecundidad es de 2.63 hijos por mujer, promedio que se sigue en la mayoría de los municipios yucatecos (INEGI, 2010).

En la localidad existe un total de 22 hogares indígenas, con un total de 11 personas que hablan alguna lengua indígena y 11 personas que además de hablar alguna lengua indígena, también hablan español. La característica de la población de habla indígena es importante a la hora de llevar a cabo un proyecto, puesto que es necesario comunicarles de forma clara y correcta las acciones u actividades que se llevarán a cabo a los alrededores de sus hogares, y por lo tanto les podría afectar en algún momento dado.

##### **Escolaridad o educación.**

El grado promedio de escolaridad en la zona es de 6.30, siendo para la población masculina 6.21 y la para la población femenina 6.38. En el caso de la población analfabeta se tiene un total de 5 personas. Esta cifra va de acuerdo al número de habitantes de la localidad, que aunque resulta pequeña, es de suma importancia prestar atención a esta parte de la población en futuros planes de desarrollo social.

##### **Aspectos económicos**

La población económicamente activa (PEA) de San Benito es de 24 personas, de las cuales 16 son hombres y ocho son mujeres (INEGI, 2010a). La principal actividad económica a la que se dedica la población de la localidad es a las actividades domésticas. Precisamente uno de los problemas de la localidad es la falta de empleo y la emigración de los habitantes en busca de mejores oportunidades de trabajo que en la zona no pueden encontrar (INEGI, 2010c).

### **Vivienda y servicios públicos básicos**

Se tiene un total de 21 viviendas con un promedio de 3.05 ocupantes por vivienda. Uno de los principales problemas de la localidad es la falta de servicios públicos básicos, del total de las viviendas, 20 casas cuentan con electricidad, 19 con agua entubada, 19 con excusado y 19 con drenaje y solo 18 cuentan con los cuatro servicios básicos (INEGI, 2010c).

Esto es un gran inconveniente para las personas que viven en la localidad, puesto que no pueden realizar sus actividades cotidianas de una forma eficiente, lo que podría estar influyendo indirectamente sobre el medio ambiente, ya que a falta de sanitarios y drenaje, los residuos sólidos pueden estar siendo manejados inadecuadamente.

### **Infraestructura pública**

En la localidad de San Benito, no existe una infraestructura pública tal cual, ya que es una localidad pequeña. Sin embargo, a nivel municipal se puede contar con ciertos servicios a los que población de San Benito puede acceder.

### **Servicios de salud**

Según el Anuario estadístico del Estado de Yucatán, hasta el 2009 el Municipio contaba con dos unidades médicas, una es el IMSS-Oportunidades y un DIF, y un personal médico de tres personas, lo que resulta insuficiente para la población municipal.

### **Actividades agropecuarias**

A continuación se hace una descripción de las actividades agropecuarias que se realizan en el Municipio de Dzemul, ya que a nivel localidad no se cuenta con información, posiblemente a que pudieran no realizarse actividades agropecuarias en esta parte del Municipio. Sin embargo, esta información proporciona el contexto del municipio en donde proyecto está inmerso.

**Superficie sembrada:** En 2009, el Municipio de Dzemul abarcó una superficie total de 1,737 hectáreas sembradas, de las cuales 1,385 has correspondieron a cultivos de temporal y las restantes 352 has de cultivo de riego. Los cultivos sembrados fueron maíz con 30 has, pastos con 1,174 has y otros cultivos con 533 hectáreas.

**Volúmenes de producción:** Los productos procedentes de las actividades agropecuarias del Municipio de Dzemul, abarcan desde los cultivos hasta los derivados de los diferentes tipos de ganadería presentes, con un volumen total de producción que para el 2009 fue de 925 toneladas de ganado en pie y 742 toneladas de carne en canal. La producción más importante fue el de las aves, ya que con 715 toneladas fue la que más aportó al volumen

total de ganado en pie y por consiguiente en el volumen de carne con 604 toneladas. Sumándole a ésta la producción de huevo, que resultó de 3 605 toneladas. Los otros más importante fue la producción de ganado bovino y porcino.

#### **IV.3.- DIAGNOSTICO AMBIENTAL**

Los principales impactos que pudiera ocasionar la implementación del proyecto, se limitan principalmente a la ocupación permanente que será de aproximadamente el 51.31 % en relación al predio del proyecto, quedando el resto como área de conservación 48.69 %, la vegetación que será removida para establecer la construcción será rescatada en su mayoría aunque éstas no estén listadas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 se establecerán en el área prevista para la conservación de la flora nativa del predio; con esta acción se pretende mitigar el impacto que originará la inclusión de las nuevas construcciones en el sistema. Es importante señalar que el Sistema Ambiental está experimentando una acelerada evolución, en cuanto a la transformación escénica del ecosistema se refiere, ya que ésta está siendo ocupada con estructuras habitaciones de diversas dimensiones, los cuales afectan la cobertura vegetal y, como consecuencia de ello, disminuye la superficie del hábitat natural de la flora y fauna nativa del Sistema Ambiental.

Por otra parte, la zona cuenta con una red eléctrica, por lo cual, se no se considera realizar o instalar infraestructura adicional para contar con servicios básicos. Cabe señalar que el proyecto no tendrá un impacto negativo sobre los habitantes de las localidades cercanas, ya que esta implementará una serie acciones para prevenir y mitigar aquellos que puedan ser ocasionados por la nueva construcción, evitando incrementar los impactos que ya se tienen en el área de influencia. A fin de evitar la contaminación del manto freático se instalara un biodigestor como primer tratamiento de las aguas residuales que se producirá en la casa de segunda residencia, así como un humedal artificial que le dará un segundo tratamiento al agua para luego ser descargado al suelo en forma de riego de las plantas que se ubicaran en el área a restaurar u otros sitios.

## **CAPITULO V**

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

#### **V.1 Metodología para Evaluar los Impactos Ambientales.**

Reconociendo que ninguna de las técnicas utilizadas a la fecha abarca con profundidad los tres ámbitos de: identificación de impactos, predicción y evaluación de los mismos, el procedimiento llamado “Adaptativo” en la bibliografía, resulta ser el más adecuado al caso que nos ocupa, ya que, es maleable ante muy distintas circunstancias, a la vez que responde a la sencillez, dimensión y simplicidad del presente proyecto.

Como primer paso, se establece la necesaria disociación del problema en sus componentes, sean estas obras o actividades, para así poder describirlos con precisión en el espacio y el tiempo, es decir, en las fases de: Preparación, construcción, y operación del proyecto.

Para continuar profundizando en los procedimientos analíticos, el siguiente paso será describir con minuciosidad estos tres ámbitos recurriendo tanto a la consecuente revisión documental, como a los trabajos de campo.

Consecuentemente, la siguiente etapa metodológica implica la Identificación, predicción y evaluación de los efectos que traerá consigo la instrumentación del proyecto en las fases antes mencionadas, desde su diseño hasta la posible etapa de abandono del sitio.

#### **Fase 1: Identificación**

Consistente en circunscribir separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de preparación del sitio; construcción, operación, mantenimiento. Asimismo se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados.

#### **Fase 2: Predicción**

Consiste en establecer la naturaleza y extensión de los impactos ambientales de las actividades identificadas para prever su significado, magnitud e importancia en el futuro. En esta fase se requiere cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos.

#### **Fase 3: Evaluación**

Consiste en analizar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Al conocer la naturaleza y dimensión de un impacto es posible tomar una decisión, la cual puede consistir en:

- Diseñar alguna medida de prevención o mitigación, o
- Determinar una alternativa del proyecto que genere impactos de menor

magnitud e importancia.

La elección de cualquiera de estas opciones implica las correspondientes consideraciones técnicas, económicas, sociales y financieras.

Retomando el contenido del presente inciso tenemos que, para la identificación de impactos se adaptaron las rutinas implícitas en la conformación de un catálogo de impactos según describen Batelle (ver Dee, *et al* 1973) que contempla las cuatro categorías citadas: a) ecología; b) contaminación ambiental; c) estética, y d) interés humano; a la vez que se consideraron los criterios "Metodología Georgia" (Instituto de Ecología, University of Georgia 1971), que incorpora componentes ambientales adicionales para la evaluación de alternativas.

### V.1.1 Indicadores de impacto.

Siguiendo los lineamientos metodológicos esbozados en la propia "Guía" que define el contenido de las manifestaciones de Impacto Ambiental como la que integra el presente documento, recurriremos a indicadores que resulten: representativos, relevantes, cuantificables y de fácil identificación.

Los principales impactos recaen en los componentes del Ambiente físico, Ambiente biológico y Ambiente social (Tabla V.1).

**Tabla V.1** Indicadores por ámbito

Ámbito	Indicadores
Ambiente físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Drenaje/filtración</li> <li>▪ Calidad del agua</li> <li>▪ Ruido</li> <li>▪ Calidad del aire</li> <li>▪ Calidad del suelo</li> </ul>
Ambiente biológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cobertura vegetal</li> <li>▪ Desplazamiento de fauna</li> </ul>
Ambiente social	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empleos</li> </ul>

### V.1.2 Criterios y metodologías de evaluación.

#### V.1.2.1 Criterios

Para la calificación de los impactos identificados se recurrió a los procedimientos de Leopold *et al*; 1971, adaptándolos a las condiciones del proyecto, para lo cual se consideraron los criterios siguientes:

**a. El carácter genérico del impacto.**

Esto hace referencia al carácter positivo (benéfico); o, negativo (adverso) de la acción realizada con respecto al estado previo o inicial del desarrollo de actividades u obra proyectada.

**b. La magnitud de los impactos ambientales.**

Para brindar certidumbre al proceso de dotar de parámetros cuantitativos a elementos cualitativos, recurrimos a los postulados de Atkins y Burke (1971), otorgando artificialmente valores a los factores por calificar; parámetros que en el presente estudio se acotan entre el -3 y el +3 todo ello para obtener una escala práctica de valores relativos entre ellos durante las etapas de construcción y operación.

**1) Poco significativo:** cuando la recuperación de las condiciones a las originales, requieren de acciones preventivas y con respuesta positiva en el corto plazo.

**2) Significativo:** Cuando la magnitud del impacto requiere de la aplicación medidas y acciones correctivas específicas para la recuperación o compensación de las condiciones iniciales del ambiente, el cual se obtiene después de un tiempo relativamente prolongado.

**3) Crítico:** Cuando la magnitud del impacto es superior al umbral de lo aceptable y se caracteriza por producir la pérdida permanente de la calidad de las condiciones o características ambientales, sin la posibilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas o acciones correctivas específicas.

Por otra parte, las características particulares de los impactos se califican de acuerdo a cuatro posibles categorías, según los siguientes criterios:

**a) El tipo de acción del impacto**

En donde se indica la forma en que se puede producir el efecto de la obra o actividad que se desarrolla sobre los elementos o características ambientales, así se considera el efecto como **Directo** (ejemplo: el desplante del predio); o **Indirecto** (ejemplo: posterior erosión del suelo).

**b) Las características de los impactos en el tiempo.**

Se relaciona con la permanencia del impacto: si este ocurre y luego se retorna a las condiciones originales se considera de tipo **Temporal**, o bien, si este es continuo y sin posibilidad de que se restablezcan las condiciones iniciales, se considera de tipo **permanente**.

**c) La extensión del impacto**

Considera la situación de que las modificaciones producidas sean de carácter puntual es decir que solo afecte una superficie de escasas proporciones, situación cuando se califica como **Localizado**, o bien, si se afecta una superficie extensa se denomina de tipo **Extensivo**.

**d) La reversibilidad de las modificaciones realizadas**

En este caso si las características originales del sitio afectado retornan a las

condiciones iniciales después de cierto tiempo y únicamente por la acción de mecanismos naturales el impacto es de tipo **Reversible**, mientras que el impacto será **Irreversible** si se da el caso contrario.

#### e) Sinergia

Cuando existe la posibilidad de que la ocurrencia de dos o más impactos simultáneos, resulte mayor que la simple suma de los efectos considerados de manera individual.

#### f) Mitigable o no

Valorar la viabilidad de que un impacto ambiental previsto tenga posibilidades reales de ser mitigado o no, mediante el empleo de estrategia, sistemas, equipos o rutinas claramente identificables y que sean objeto de un monitoreo tal que permita valorar continuamente el éxito de tal supuesta mitigación.

A continuación se describen cada uno de los impactos detectados, sobre los cuales se aplicarán juicios que permiten la obtención de valores cuantificables para facilitar la ponderación, valorando su magnitud, su persistencia, la amplitud de sus afectaciones, o las consecuencias benéficas y perjudiciales que pudiera traer consigo. Así como una relatoría que se presenta estructurada teniendo como ejes principales, los cuatro grandes recursos naturales y la incidencia sobre estos de las actividades programadas para cada fase del proyecto.

Con el objeto que evitar repeticiones innecesarias y sobre el supuesto de que la relatoría que se presenta en seguida abarca y describe con detalle suficiente los procesos objetos de este análisis, el presente trabajo omite la presentación de matriz alguna.

**Tabla V.2** Categorización de impactos.

<b>M= Magnitud</b>	<b>I= Importancia</b>
+ = positivo; - = adverso	
1 Impacto poco significativo	1 Reducida importancia
2 Impacto significativo	2 Relevante importancia
3 Impacto muy significativo	3 Muy relevante importancia

#### V.1.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

##### Justificación para el uso de la metodología seleccionada.

Ante la complejidad de los fenómenos naturales y socioeconómicos a observar y frente a la enorme diversidad de los proyectos de desarrollo, los estudiosos y profesionales del tema han diseñados distintas estrategias de aproximación hacia el proceso de la manifestación de impactos ambientales.

La clasificación más ampliamente aceptada divide a las técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales en los siguientes grupos:

**Tabla V.3** Técnicas para Identificar, Predecir y Evaluar impactos ambientales.

Procedimientos pragmáticos	Grupo interdisciplinario
<b>Listados</b>	Lista estandarizada de impactos asociados con el tipo del proyecto.
<b>Matrices</b>	Listas generalizadas de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales afectados por más de una acción.
<b>Redes</b>	Trazado de ligas causales.
<b>Modelos</b>	Conceptual: describe las relaciones entre las partes del sistema. Matemático: modelo conceptual cuantitativo. Simulación en computadora: representación dinámica del sistema.
<b>Sobreposiciones</b>	Evaluación producto de la sobre posición de imágenes o mapas capaces de ilustrar los escenarios y las condiciones ecológicas antes y después del proyecto.
<b>Procedimiento adaptativo</b>	Combinación de varias técnicas.

Los métodos antes mencionados, han sido elaborados en los Estados Unidos y demás países desarrollados y están diseñados conforme a los lineamientos técnicos legales de aquellos países, por lo que para ser aplicados en México deben adecuarse a las condiciones nacionales. A continuación se presenta una breve descripción de las características generales de las técnicas mencionadas para así fundamentar la elección de cada una de éstas.

**Procedimientos pragmáticos:** Consiste en integrar un grupo de especialistas en diferentes disciplinas para identificar impactos en sus áreas de especialidad (por ejemplo flora, fauna, contaminación, aspectos económicos, etc.), buscando satisfacer los requerimientos de la legislación ambiental vigente en el sitio del estudio, referentes a la evaluación de impactos. En esta metodología no se definen parámetros específicos que deben de ser investigados ni se realiza una evaluación formal de la magnitud de los impactos.

Algunos métodos hacen uso de un catálogo de los impactos que podrían esperarse de las actividades implícitas en el proyecto sujeto de análisis. Esto es valioso por sí mismo, pero dice muy poco acerca del alcance o de la importancia relativa del impacto. Por ejemplo Batelle (ver Dee, et al 1973) divide los impactos potenciales en cuatro categorías principales: a) ecología; b) contaminación ambiental; c) estética, y d) interés humano.

Estas se dividen a su vez en 18 componentes y 78 parámetros.

Si bien el método hace hincapié en el impacto cuantitativo, la metodología para ponderar los varios parámetros de los impactos y convertirlos a una base común (unidades de calidad ambiental) mediante gráficos específicos y funciones de valores es un tanto

complicado.

Otras metodologías relacionadas con las listas de impactos incluyen la "Metodología Georgia", que incorpora 56 componentes ambientales específicos para la evaluación de alternativas (Instituto de Ecología, University of Georgia 1971). Las matrices combinan una lista de posibles impactos con diferentes actividades que podrían estar asociados con determinadas consecuencias. La intención es ser más explícito para discernir las acciones específicas que harán impacto sobre características ambientales determinadas, para tratar establecer relaciones de causa y efecto.

El hoy clásico enfoque de Leopold *et al* (1971) utiliza una matriz para identificar 100 actividades de proyectos y 88 características ambientales o condiciones que podrían recibir el impacto. Como Leopold lo ha presentado, se hace hincapié en los impactos ecológicos y físico-químicos en vista de que los impactos sociales y económicos, así como los impactos secundarios no son evaluados.

Las propuestas de los sistemas de distribución intentan referirse enteramente a las relaciones directas de causa y efecto. Al igual que en otros métodos, los impactos son puestos en una lista, pero las indicaciones de cómo se logran son presentadas por medio de diagramas de flujo.

Sorensen (1971) y Sorensen y Pepper (1973) utilizan ejemplos de este enfoque. Las ventajas estriban en sus capacidades para trazar las sendas que permitirán identificar tanto los impactos primarios como los secundarios.

Un método más es el de la **sobreposición de mapas** para tratar de encontrar áreas con menos conflictos entre los usos de recursos y los valores ambientalmente importantes. Uno de los pioneros en el desarrollo de este enfoque fue McHarg (1968, 1969). Su ventaja es que puede ser utilizado como un método de primera clase para identificar alternativas de sitios para proyectos a fin de efectuar posteriormente análisis más detallados de los impactos. Sin embargo, resulta difícil establecer la importancia relativa de las interrelaciones entre los usos de los recursos.

En todos estos métodos, uno de los mayores problemas es saber cómo otorgar valores de significación para pronosticar cambios; las cosas, actividades y procesos deben ser considerados con mayor o menor importancia de acuerdo con alguna escala.

Los índices resultantes son inevitablemente arbitrarios debido a que dependen en gran medida de la ponderación subjetiva utilizada. También hay desventajas al sustituir un solo número por un ordenamiento de información que podría resolver los conflictos más provechosamente (Lord y Warner, 1973). Es muy obvio también que los actuales procedimientos y métodos no son adecuados para dar un balance justo de los valores económicos, técnicos y ambientales en la planificación de proyectos, ni tampoco ejercen una influencia apropiada a través del proceso de planificación.

## V.2 Descripción de los Impactos Esperados por la Obra o Actividad y sus Correspondientes Medidas.

Tabla V.4 Análisis de los impactos ambientales.

<b>Fase de preparación</b>		
<b>Limpieza del terreno</b>		
<b>Recurso</b>	<b>Ámbito</b>	<b>Impacto</b>
Suelo	Erosión	-1/1 Este impacto se daría por el desmonte requerido para el proyecto, sin embargo, se espera que no exista una afectación importante debido a que el predio solo presenta fragmentos de vegetación de matorral en su mayor parte presenta vegetación anual herbácea.
Aire	Ruido	-1/1 Durante la limpieza del terreno se considera mínimo el efecto a causa de ruido, trabajando siempre en horario diurno y asegurándose de no exceder los niveles de decibeles permitidos en NORMA.
	Calidad del aire	-1/1 Por la naturaleza de la actividad a desarrollar, se estima que durante esta etapa el impacto sería mínimo si los movimientos de materiales fueran siempre en fase húmeda para evitar el traslado por el viento.
Vegetación terrestre	Cobertura	-1/1 Este elemento se verá poco impactado ya que predio presenta únicamente fragmentos de vegetación conservada que en su mayoría quedarán como área de conservación y donde permanecerán el tiempo que dure el proyecto.
Fauna	Desplazamiento	-2/2 como consecuencia de la nueva construcción.
Sociales	Económicos	+1/1 la preparación y limpieza del terreno tiene un efecto benéfico para la comunidad por los empleos que genera aunque sean estos en reducidos en número y temporales.
<b>Residuos sólidos</b>		
<b>Recurso</b>	<b>Ámbito</b>	<b>Impacto</b>
Agua	Calidad del agua	-1/1. Por las características y dimensión de la obra este impacto, aunque negativo, se considera de baja importancia y magnitud ya que los residuos que se generen serán plenamente controlados dándole una disposición final adecuada.
Suelo	Calidad del suelo	-1/1. Por las características y dimensión de la obra este impacto, aunque negativo, se considera de baja importancia y magnitud.
Aire	Calidad del aire	-1/1 La disposición inadecuada de residuos sólidos de origen doméstico, provocan la presencia de olores que alteran y deterioran la calidad del aire en la zona aunque el impacto sería reducido y poco significativo.

Vegetación terrestre	Cobertura	-1/1 La disposición inadecuada de residuos sólidos derivados de la presencia de personal durante esta fase de preparación puede atraer fauna nociva que pudiera significar una influencia negativa sobre las comunidades vegetales silvestres establecidas en la zona.
Fauna	Desplazamiento	-1/1 Un mal manejo de los residuos sólidos podría provocar el desarrollo de fauna nociva. En este caso el impacto sería mínimo tanto en magnitud como en importancia.
Sociales	Paisaje	-1/1 La mala disposición de residuos sólidos provoca un deterioro en los elementos de la composición original del paisaje y va en detrimento de la actividad turística que se prevé promover en la zona pues disminuye la calidad escénica aun en esta fase en perjuicio aun de los desarrollos vecinos.
	Calidad de vida	-1/1 La mala disposición y deficiente manejo de los residuos sólidos, propicia el desarrollo de especies nocivas, lo cual puede convertirse en vector de enfermedades.
	Empleos	+1/1 Esta actividad generará empleos lo que significa un impacto positivo no obstante la mayoría de estos sea de carácter temporal o permanente.
<b>Residuos sanitarios</b>		
<b>Recurso</b>	<b>Ámbito</b>	<b>Impacto</b>
Agua	Calidad del agua	-1/2 Dada la vocación turística de la zona, cualquier impacto derivado de este factor tendría consecuencias negativas.
Suelo	Calidad del suelo	-1/2 Por la misma razón expuesta antes, se considera que este componente ambiental durante esta fase del proceso deberán prever cualquier mal manejo de residuos sanitarios en el área de trabajo.
Aire	Calidad del aire	-1/2 Por la misma razón expuesta antes, se considera que este componente ambiental durante esta fase del proceso deberán prever cualquier mal manejo de residuos sanitarios en el área de trabajo.
Fauna terrestre	Desplazamiento	-1/2 El mal manejo de residuos sanitarios podría propiciar el desarrollo de fauna nociva y con esto problemas de salud.
Sociales	Paisaje	-1/2 En un sitio de valor turístico, un mal manejo de residuos sanitarios puede devaluar todo un escenario, no obstante, el impacto de este rubro que los trabajadores involucrados en esta fase del proyecto generarían sería poco significativo aunque relevante.
	Calidad de vida	-1/2 Aun asumiendo un número reducido de trabajadores, cualquier mal manejo de los residuos sanitarios representa un impacto en la calidad de vida de los propios trabajadores al propiciar el potencial desarrollo de especies nocivas, lo cual se puede convertir en vector de enfermedades.

<b>Fase de construcción</b>		
<b>Residuos sanitarios</b>		
<b>Recurso</b>	<b>Ámbito</b>	<b>Impacto</b>
Agua	Calidad del agua	-1/2 Dada la vocación turística de la zona, cualquier impacto derivado de este factor tendría consecuencias negativas.
Suelo	Calidad del suelo	-1/2 Por la misma razón expuesta antes, se considera que este componente ambiental durante esta fase del proceso deberán prever cualquier mal manejo de residuos sanitarios en el área de trabajo.
Aire	Calidad del aire	-1/1 Efectos sobre la calidad del aire por generación de olores desagradables durante la utilización de los sanitarios portátiles. Se considera un impacto de baja importancia y magnitud.
Fauna	Desplazamientos	-1/3 Una mala disposición de residuos sanitarios podrá provocar la proliferación de fauna nociva o incurrir en deterioro de la fauna silvestre del sitio.
Social	Paisaje	-1/1 Se presenta un efecto de carácter temporal en los elementos de la composición del paisaje en la zona, por la presencia de trabajadores que tendrán que realizar sus necesidades fisiológicas y de sanitarios portátiles.
	Calidad de vida	-1/2 Aun asumiendo un número reducido de trabajadores, cualquier mal manejo de los residuos sanitarios representa un impacto en la calidad de vida de los propios trabajadores al propiciar el potencial desarrollo de especies nocivas, lo cual se puede convertir en vector de enfermedades.
<b>Edificación de estructuras</b>		
<b>Recurso</b>	<b>Ámbito</b>	<b>Impacto</b>
Agua	Drenaje y filtración	-1/1 Por las dimensiones de las áreas que tendrán sellamiento del suelo, por la topografía llana del predio, el tipo de suelo (regosol calcárico) y su consecuente alta permeabilidad, se considera que no existiría impacto alguno sobre este ámbito, el tipo de acción del impacto sería indirecto
Aire	Ruido	-1/1 El ruido generado en esta etapa será por los vehículos de transporte de materiales y por la maquinaria, sin embargo el tipo de maquinaria que se requiere para este tipo de obra de pequeña dimensión, así como el número de vehículos será reducido.
Fauna	Desplazamiento	-1/1 El constante movimiento de personas, vehículos y maquinarias por la implementación del proyecto provocará que la fauna evite transitar en el predio durante esta etapa. En este caso el impacto sería mínimo tanto en magnitud como en importancia, el tipo de acción del impacto sería indirecto.

Social	Paisaje	-1/1 Derivado de la Instrumentación de esta fase, el paisaje sufrirá ciertos efectos visuales imposibles de evitar. Sin embargo por sus dimensiones y características, estos impactos se consideran temporales, de baja importancia y magnitud. Si se consideran las limitaciones definidas en el POET costero del estado de Yucatán
	Empleo	+1/1 Esta actividad generará empleos de manera temporal para los habitantes de las zonas aledañas.
Abastecimiento de agua		
Recurso	Ámbito	Impacto
Agua	Hidrológico	-1/1 El abastecimiento de agua, para la construcción, será por medio de pipas de agua, por lo que no implicará impacto de ningún tipo.
Aire	Ruido	-1/1 Se considera mínimo el efecto a causa de ruido, en el entendido de que el abastecimiento se realizará, en horario diurno y el vehículo de transporte no deberá exceder los niveles de decibeles permitidos.
	Aire	La afectación del aire únicamente estar dado por el vehículo de transporte de agua.
Residuos sólidos		
Recurso	Ámbito	Impacto
Agua	Calidad del agua	-1/2 Impacto que en esta fase se estima de magnitud reducida pero de importancia media en tanto la susceptibilidad del área a este tema por su vocación turística.
Suelo	Calidad del suelo	-1/2 La generación y la inadecuada disposición de residuos generados durante la construcción, así como los de origen doméstico generados por los trabajadores, pueden afectar la calidad del suelo por contacto directo y percolación de lixiviados de origen orgánico. Este impacto se presenta de baja intensidad y magnitud; tendría una extensión localizada.
Aire	Calidad del aire	-1/2 La disposición inadecuada de los residuos sólidos de origen doméstico provocaría la presencia de olores que alteran y deterioran la calidad del aire en la zona.
Fauna	Desplazamientos	-1/2 Un mal manejo de los residuos sólidos podría provocar el desarrollo de fauna nociva.
Social	Paisaje	-1/2 La mala disposición de residuos sólidos provoca un deterioro en los elementos de la composición original del paisaje y por tanto disminuye su calidad escénica.
	Calidad de vida	-1/2 De baja magnitud pero de importancia, la mala disposición y deficiente manejo de los residuos sólidos, propicia el desarrollo de especies nocivas, la cual pueden convertirse en vector o transmisores de enfermedades.

	Empleos	+1/1 Esta actividad generará empleos de manera temporal.
<b>Limpieza de la obra</b>		
Recurso	Ámbito	Impacto
Agua	Drenaje y filtración	+1/1 Esta actividad se considera de impacto benéfico aunque de reducida magnitud al liberar el área de todo residuo que pudiera estar afectando la calidad del hábitat y el paisaje.
Aire	Ruido	-1/1 Para efectos de esta actividad en caso de usarse maquinaria o camiones de transporte de materiales deberán tomarse las medidas capaces de evitar ruido en horarios y decibeles no permisibles.
	Calidad del aire	-1/1 Para efectos de esta actividad en caso de usarse maquinaria o camiones de transporte de materiales deberán tomarse las medidas capaces de evitar la contaminación del aire apegándose a la Norma Oficial.
Vegetación terrestre	Cobertura	+1/1 Esta actividad se considera de impacto benéfico al liberar superficies que fueron afectadas por la preparación, construcción, almacenamiento de materiales etc., y que ahora quedarán libres para que la vegetación de duna vuelva a establecerse..
Fauna	Desplazamientos	+1/1 Esta actividad se considera de impacto benéfico al liberar superficies que fueron afectadas por la preparación, construcción, almacenamiento de materiales etc., y que pudieran afectar el libre paso de la fauna silvestre del sitio.
Social	Paisaje	+1/1 La limpieza de la obra se considera benéfica puesto que devuelve al área parte de sus características originales y de armonía con el escenario circundante.
	Empleo	+1/1 Esta actividad generará empleos de manera temporal.

### Fase de operación

<b>Manejo de residuos sólidos</b>		
Recurso	Ámbito	Impacto
Agua	Calidad del agua	-1/3 El manejo inadecuado de los residuos sólidos generaría un impacto de magnitud reducida pero que, de ocurrir, sería de gran importancia.
Suelo	Calidad del suelo	-1/3 La generación y la inadecuada disposición de residuos producto del funcionamiento de la casa de playa, pueden afectar la calidad del suelo por contacto directo y percolación de lixiviados de origen orgánico.
Aire	Calidad del aire	-1/1 Generación de olores por mala disposición de los residuos sólidos orgánicos. De baja magnitud e importancia.
Fauna	Desplazamientos	-1/1 Una mala disposición de residuos sólidos podrá provocar la proliferación de fauna nociva.

Social	Paisaje	-2/2 Por la vocación turística de la zona, este efecto se considera adverso significativo de mediana magnitud e importancia, al llegar a afectar a terceros.
	Calidad de vida	-1/2 Propicia el desarrollo de especies nocivas como ratas, cucarachas y moscas, lo cual se puede convertir en vector de enfermedades.
<b>Residuos sanitarios</b>		
<b>Recurso</b>	<b>Ámbito</b>	<b>Impacto</b>
Agua	Calidad del agua	-1/1 Dada la baja ocupación promedio de la casa de playa, se considera que se generará una pequeña cantidad de residuos sanitarios, además de que se utilizaría un sistema de tratamiento de aguas residuales.
Suelo	Calidad del suelo	-1/2 Los residuos sanitarios, pueden provocar cambios en la calidad del suelo por un mal manejo y disposición final de estos, este efecto será minimizado.
Aire	Calidad del aire	-1/2 Las fallas o deficiencias en el sistema de captación, manejo y disposición final de los residuos sanitarios, podrían provocar la contaminación de aire, malos olores y aun convertirse en vector de enfermedades Dado que se cuenta con los servicios sanitarios diseñados según dimensiones y cargas turísticas específicas, este efecto se prevé sea minimizado.
Social	Paisaje	-1/3 Cualquier deficiencia en el manejo de residuos sanitarios se consideraría de importancia en materia de calidad del paisaje y bienestar social. Este riesgo potencial es poco significativo, dado que se cuenta con los servicios sanitarios adecuados.
	Calidad de vida	-2/2 La disposición inadecuada de los residuos sanitarios propicia el desarrollo de especies nocivas como ratas, cucarachas y moscas, lo cual se puede convertir en vector de enfermedades. Se cuenta con los servicios sanitarios adecuados.
<b>Limpieza y mantenimiento</b>		
<b>Recurso</b>	<b>Ámbito</b>	<b>Impacto</b>
Agua	Calidad del agua	-1/2 Un manejo indiscriminado y sin cuidados especiales de las sustancias útiles en tareas de mantenimiento (barnices, solventes, detergentes, etc.), podría provocar efectos de cierta importancia y magnitud reducidas sobre la calidad del agua.
Suelo	Calidad del suelo	-1/2 De igual manera, un manejo indiscriminado y sin cuidados especiales de las sustancias útiles en tareas de mantenimiento (barnices, solventes, detergentes, etc.), podría provocar efectos sobre la calidad del suelo.
Fauna	Desplazamientos	-1/2 La utilización de biocidas para el control de plagas podría llegar a provocar un efecto negativo sobre la fauna terrestre de magnitud baja e importancia reducida y de carácter temporal.
Social	Empleo	+1/1 Esta actividad generará empleos de manera permanente.

### **V.3 Análisis de los Impactos que se Pueden Generar por el Proyecto.**

Se han calificado los distintos impactos ambientales potenciales, en cada una de las fases del desarrollo, mediante una revisión general de la manera en cómo los impactos se pueden relacionar entre sí y sus efectos puedan ser mitigados para permitir que el proyecto se pueda desarrollar sin afectar, de manera importante y significativa, los atributos que conforman el medio natural y socioeconómico de la zona costera del Estado de Yucatán.

#### **a) Etapa preparación:**

Sujeta a las restricciones que imperan sobre el área de ubicación del proyecto en materia de ordenamiento ecológico, su vocación turística y sujeta a la utilización de sistemas que prevean en gran medida la generación de impactos al medio físico, biológico y social, se considera que, esta fase de preparación, no traerá consigo afectaciones mayores y dará oportunidad a realizar, en fases subsiguientes, trabajos que restauren al menos en parte algunos de los elementos naturales propios de la región.

#### **b) Etapa de construcción.**

Todo proceso constructivo y de edificación trae consigo disturbios en el área de afectación, sin embargo, teniendo en cuenta las dimensiones de la obra y que se tomarán medidas de mitigación en cuanto a polvos, residuos sólidos, aguas residuales, etc., se considera que el impacto que se generaría no es de relevancia para el medio en el que se encuentra el proyecto si se toma también en cuenta que el uso del suelo es totalmente compatible con el proyecto.

#### **d) Etapa de operación y mantenimiento.**

Dado que la población que reside en esta zona pertenece a niveles socioculturales y económicos altos, que demandan orden y calidad de servicios y a la vez que responden debidamente a los compromisos que regulan las actividades de quienes habitan bajo los estatutos de reglamentos, se contempla que la operación de esta casa de playa tendrá un comportamiento amigable con el medio en el que se desarrollará y será puntual con las obligaciones y sugerencias que las autoridades, en materia ambiental, hagan para el mismo.

#### **Fase de abandono:**

Derivado de la aplicación de programas de mantenimiento, se asume que las instalaciones descritas tendrán una vida útil de manera indefinida. Por el momento no se prevé una etapa de abandono de las instalaciones de la casa-habitación.

**VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.****VI.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.**

Se presenta las actividades más relevantes para del proyecto y las recomendaciones puntuales para mitigar sus efectos en el sitio y en el área de influencia. El número asignado a cada una de estas medidas mantiene relación con el número referido en la tabla general desarrollada al final del Capítulo V.

Preparación del sitio			
Concepto	Categoría del impacto	Impacto	Medida
Erosión del suelo	-1/1	La erosión es un posible impacto que se genera al retirar de la vegetación existente, ya que se deja el suelo expuesto a la actividad eólica.	En el período que durará la construcción el predio no será afectado, en gran medida, por la erosión ya que en la etapa de operación del proyecto, se permitirá que la vegetación vuelva a cubrir el suelo que no será ocupado por el proyecto.
Calidad del aire	-1/1	El impacto sobre este componente se daría por las partículas provenientes de la combustión de los vehículos y maquinaria requeridos en la preparación del sitio, por las partículas fecales y por los olores provenientes de desechos orgánicos (comida).	Los vehículos contarán con el mantenimiento necesario para que no generen humos negros; se contará con un sanitario portátil para el uso de los trabajadores; se colocarán botes de basura para colocar los restos de comida, que posteriormente serán trasladados al relleno sanitario del municipio.
Ruido	-1/1	Desde el momento que comiencen las actividades originadas por el proyecto habrá un aumento en el nivel de ruido ocasionado por los trabajadores y los vehículos y maquinaria a utilizar, este tipo de ruido contrastará con los sonidos del oleaje y del canto de las aves.	Los trabajos se harán en horarios diurnos. Los vehículos contarán con el mantenimiento apropiado para no ocasionar ruidos excesivos. Dado el tamaño de la construcción, el uso de maquinaria será en lapsos breves y será poca o nula su utilización.

Calidad del suelo	-1/1	De no hacer uso de los tambores para basura, podría generarse acumulación de estos desechos en el predio y lugares colindantes, lo que ocasionaría potenciales lixiviados y con esto una subsecuente contaminación del suelo. El fecalismo al aire libre es algo que de realizarse también afectaría la calidad del suelo de manera negativa.	Para el caso de los residuos sólidos se mantendrá en el área del proyecto, tambos para colocar la basura de manera temporal y luego sea trasladada al sitio donde se realice su disposición final. Para evitar el fecalismo al aire libre se rentará un baño portátil.
Cobertura vegetal	-1/1	El impacto sobre la vegetación del sitio será negativo al realizarse el desmonte de las áreas a ocupar por el proyecto, reduciéndose el porcentaje de cobertura vegetal actual del terreno.	Se dejarán áreas para la conservación de vegetación natural, mismas que vienen representando un <b>48.69%</b> del total del predio.  Antes de comenzar los trabajos de remoción de la vegetación, se delimitará mediante cuerdas y tablonces de madera el área que no debe ser afectada por actividad constructiva.
Fauna	-1/1	Es evidente que al comenzarse las actividades en el sitio, el constante movimiento de los trabajadores y vehículos ocasionará un desplazamiento de la fauna hacia los sitios adyacentes.	Los trabajos se realizarán en horarios diurnos, para evitar ahuyentar a los mamíferos con potencial de aparición en la zona. Además el supervisor ambiental de la obra cuidará que los trabajadores no ocasionen daño alguno a la fauna de la zona.
Empleos	+1/1	Será necesario contratar mano de obra para los trabajos de preparación y limpieza del sitio.	Se procurará contratar a personas del municipio y localidades cercanas para realizar los diferentes trabajos del proyecto en sus diferentes etapas.
Paisaje	-2/1	El área donde se localiza el predio presenta Vegetación pionera en manchones	En los espacios que no estén ocupados por estas plantas, se procederá a reubicar especímenes para apoyar la regeneración natural; esto con el fin de ir recuperando la vegetación la vegetación nativa que es característica de duna costera.

Construcción			
Drenaje y filtración del agua	-1/1	La capacidad de infiltración de las aguas de escorrentía se ve disminuida por el sellamiento que sufrirá algunas áreas del suelo.	No se realizará el sellamiento de todo el predio, este únicamente se hará en las áreas propuestas para la construcción (Casa de segunda residencia), por lo que las aguas de escorrentía no tendrán dificultad para ser filtradas hacia el subsuelo.
Calidad del agua	-1/1	De no concientizar a los trabajadores, existe un riesgo potencial de que viertan residuos de algún tipo al suelo, lo que estaría ocasionando un impacto negativo.	Para evitar malas prácticas que ocasionen algún riesgo ambiental innecesario, se contratarán los servicios de un supervisor ambiental.
Calidad del aire	-1/1	El impacto sobre este componente se daría por los polvos provenientes de los materiales de construcción, por las partículas provenientes de la combustión de los vehículos requeridos en la obra, por las partículas fecales y por los olores provenientes de desechos orgánicos (comida).	El material de construcción se mantendrá tapado con lonas cuando durante su trasladado y cuando estén en el predio; los vehículos tendrán el mantenimiento adecuado para que no generen humos negros; se contará con un sanitario portátil para el uso de los trabajadores; se colocarán tambos para colocar la basura de manera temporal y luego sea trasladada al sitio donde se realice su disposición final.
Ruido	-1/1	Desde el momento que comiencen las actividades relacionadas con el proyecto habrá un aumento en el nivel de ruido ocasionado por los trabajadores y los vehículos a utilizar, este tipo de ruido contrastará con el sonido habitual y natural del área.	Los trabajos se harán en horarios diurnos. Los vehículos contarán con el mantenimiento necesario para no ocasionar ruidos excesivos.
Calidad del suelo	-1/1	Se producirán residuos sólidos generados por la alimentación de los trabajadores y por sobrantes de construcción.	Para el caso de los residuos sólidos se mantendrá en el área del proyecto, tambos para colocar la basura de manera temporal y luego sea trasladada al sitio donde se realice su disposición final.

Fauna	-1/1	Es evidente que al iniciar las actividades en el sitio, el constante movimiento de los trabajadores maquinaria y vehículos ocasionará un desplazamiento de la fauna hacia los sitios adyacentes.	Los trabajos se realizarán en horarios diurnos, para evitar ahuyentar a la fauna que pudiera aparecer en la zona. Además el supervisor ambiental de la obra cuidará que los trabajadores no ocasionen daño alguno a la fauna de la zona.
Empleos	+1/1	Será necesario contratar mano de obra para los trabajos de construcción.	Se contratará gente del municipio y localidades cercanas.
<b>Operación</b>			
Calidad del agua	-1/1	Las descargas de aguas residuales hacia el mar o el manto freático representan un alto grado de contaminación.	Se instalará un sistema Biodigestor Autolimpiable junto con un humedal artificial, los efluentes serán trasladados a un sitio autorizado, motivo por el cual será contratada una empresa autorizada para este trabajo y que cuente con autorización vigente, para la recolección de los lodos.
Calidad del suelo	-1/1	Se generarán residuos sólidos de tipo urbano cuando las viviendas sean ocupadas.	El proyecto cuenta con un sitio de acopio temporal para los residuos sólidos que sean generados, este sitio se encuentra dentro del área de servicios, ahí se mantendrán tambos para colocar la basura de manera temporal y luego sea trasladada al sitio donde se realice su disposición final.
Fauna	-1/1	La construcción será ocupada de manera constante, la fauna se desplazará a lugares adyacentes por el movimiento que se ocasionará.	En las noches se mantendrá una iluminación baja en la parte exterior de las instalaciones mientras que las áreas verdes no serán iluminadas.

## VI. 2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Por la naturaleza misma del proyecto, por sus dimensiones y por la calidad de los servicios que estas instalaciones prestarán se

considera que el impacto que éste generaría en el área será mínimo, siempre y cuando se lleve a cabo las medidas de prevención y mitigación propuestas en este documento; es importante señalar que cualquier intervención antrópica en un ecosistema siempre representara impacto que podrá ser mitigados para que el sistema no sea alterado de manera importante, permitiendo la funcionalidad de los componentes ecosistémicos.

## **VII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES.**

En esta etapa, se manifiestan algunos aspectos que se detectaron durante el desarrollo de este estudio de Impacto Ambiental y los problemas que se pueden presentar si no se acatan las medidas preventivas, y de mitigación, planteadas en los capítulos que anteceden a éste.

### **VII.1 Pronósticos del Escenario.**

El área donde se pretende desarrollar el proyecto está ubicada en el kilómetro 24 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, de la zona costera del municipio de Dzemul, en el Estado de Yucatán. Tomando en consideración los lineamientos expresados en el POETCY este terreno queda incluido en la unidad de Gestión Ambiental **DZE01-BAR-C3-R**.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de la flora y fauna en el predio, la vegetación que predomina en él está fragmentada, sin embargo, el sitio presenta evidencias de recuperación ya que se puede encontrar en el predio plántulas que serán utilizadas para repoblar, en su caso, el área de conservación que se tiene planteado para el proyecto; es importante señalar que los especímenes de flora listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se detectaron en el tablaje, no serán afectados por la ejecución del presente desarrollo ya que estos se localizan fuera del área de ocupación.

En cuanto a la fauna identificada en el área de influencia del proyecto, ésta podrá seguir acudiendo al sitio una vez concluida la etapa de construcción siendo esta la más crítica por la actividad humana que normalmente se da y de la maquinaria de construcción que normalmente es utilizada; toda la fauna, una vez concluida las diferentes actividades constructivas, podrá seguir utilizando las áreas de conservación para descanso, alimentación, reguardo o reproducción, con el paso del tiempo estas áreas irán recuperando de vegetación del área de influencia.

Los aspectos ambientales mencionados y detectados con antelación se verán poco modificados durante el transcurso de la ejecución de la obra; además, por la magnitud del proyecto, el ecosistema se verá poco afectado. No representa un impacto considerable al sistema debido a su baja afectación al ambiente en general. Es importante recalcar que este proyecto tomarán las medidas tanto preventivas como de mitigación necesarias para minimizar los impactos que el proyecto generará en el área.

### **VII.2.- Programa de Vigilancia Ambiental.**

Se dará seguimiento y supervisión, por medio de una bitácora, a las medidas de prevención y mitigación establecidas, procurando que se cumplan estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios. De esta forma se podrán instrumentar nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes. Se contará con una persona especializada en materia ambiental para darle seguimiento a las medidas propuestas y supervise su ejecución, para que éstas se cumplan tal como fueron planteadas. El registro por medio de bitácoras y fotografías ayudará a rendir un informe detallado de cómo se fue cumpliendo cada una de las medidas en la etapa de construcción así como las que apliquen para la etapa de operación.

En el desarrollo de los trabajos en las diferentes etapas, el personal a cargo será el responsable de hacer ajustes y correcciones siempre y cuando éste justifique que es en beneficio del hábitat del sitio o del sistema ambiental; lo anterior no significa la reubicación del proyecto únicamente se limita a las medidas de prevención y mitigación.

El procedimiento de supervisión se llevara de la siguiente manera:

- El supervisor contara con una bitácora ambiental, apoyado de una cámara fotográfica para registrar el cumplimiento de lo establecido por las medidas.
- El responsable contara con la documentación de las medidas de mitigación de este proyecto.

Esta bitácora estará disponible en los informes o cuando la autoridad competente lo requiera.

Es importante señalar que cualquier tipo de acción no prevista en este estudio que se pueda presentar durante la ejecución de la obra, será solucionada de manera inmediata con las personas más experimentadas en el área que le corresponda.

### **VII.3.- Conclusiones.**

La necesidad de encontrar un equilibrio entre los compromisos de la conservación de los Recursos Naturales y el desarrollo económico de la región reclama la búsqueda constante de soluciones prácticas al problema de los impactos previsibles de este.

En el caso que nos ocupa, se hace destacar que:

- No se pone en riesgo la permanencia de ninguno de los recursos naturales de la región,
- No se tendrán afectaciones severas, irreversibles, ni extensivas del medio,
- Tampoco aquellas inherentes a un desarrollo como el descrito,
- En la tecnología y rutinas señaladas en este estudio, se encuentra la factibilidad de lograr su mitigación a niveles aceptables por la normatividad vigente.

Por lo antes mencionado, el proyecto se considera viable ambientalmente y alineado con la regulación Ambiental Estatal y Federal vigentes para el área del proyecto, el área de influencia y el sistema ambiental.

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

# **ANEXO 1. PLANO DEL PROYECTO, DOCUMENTOS LEGALES.**

**PLANO 1. CONJUNTO GENERAL.**

**IDENTIFICACIÓN OFICIAL**

**ESCRITURAS DEL PREDIO**

# **ANEXO 2. ESTUDIO DE CAPACIDAD DE CARGA.**

# **ANEXO 3. GALERÍA FOTOGRÁFICA (Formato digital).**

**ANEXO 4.**

**COORDENADAS  
GEOGRÁFICAS DEL  
PROYECTO  
(Formato digital).**

# **ANEXO 5.**

# **BIBLIOGRAFÍA**

# **CONSULTADA.**

**BIBLIOGRAFÍA**

**Aranda, M .** 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 pp.

**Arellano, A., S. Flores, J. Tun y M. Cruz.** 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán-CONACYT. México.

**Arriaga Cabrera, L. V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosemberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez** (coords). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1:4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 142 pp.

**Bibby, C., N. Burgess y D. Hill.** 1993. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. 257 pp.

**Butterlin, J. y Bonet, F.** 1960. "Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán". Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

**Butterlin, J y Bonet, F.** 1963. "Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán". Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, Distrito Federal.

**Byron, H.** 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.

**Comisión Federal de Electricidad,** 2002 "Estudio geohidrológico de la zona metropolitana del estado de Yucatán", Subdirección de Geohidrología.

**Comisión Nacional del Agua.** 1989. "Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán". Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.

**Comisión Nacional del Agua.** 1997. "Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán". Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.

**Corn, P. y R. Bury.** 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service. 34 p.

**CMAP**, 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.

**Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán**. 1999. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 23 de abril de 1999. Yucatán, México.

**Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán**. 2000. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 23 de marzo de 2000. Yucatán, México.

**Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán**. 2002. Plan Estatal de Desarrollo Yucatán 2001 – 2007. Mérida, Yucatán. 29 de Enero del 2002.

**Diario Oficial de la Federación**. 1982. “Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido”. México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.

**Diario Oficial de la Federación**. 1988. “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”. México, Distrito Federal. 28 de Enero de 1988.

**Diario Oficial de la Federación**. “Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. Noviembre de 2006.

**Diario Oficial de la Federación**. 1988 c. “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera”. México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

**Diario Oficial de la Federación**. 1992. “Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 27 de Noviembre de 1992.

**Diario Oficial de la Federación**. 1993. “Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente”. México, Distrito Federal. 2006.

**Diario Oficial de la Federación**. 1994. “Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”. México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.

**Diario Oficial de la Federación**. 1996. “Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. México, Distrito Federal. 11 de Diciembre de 1996.

**Diario Oficial de la Federación**. 1997. “Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo”. México, Distrito Federal. 21 de Enero de

1997.

**Diario Oficial de la Federación.** 1997 b. “Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT1996, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”. México, Distrito Federal. 22 de Abril de 1997.

**Diario Oficial de la Federación.** 1999. “Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible”. México, Distrito Federal. 06 de Agosto de 1999.

**Diario Oficial de la Federación.** 2000. “Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 03 de Julio de 2000.

**Diario Oficial de la Federación.** 2002. “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT2001, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestre –Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”. Segunda Sección. México, Distrito Federal. 06 de Marzo de 2002.85 p.

**Dowler, R. y M. Engstrom.** 1988. Distributional records of mammals from the southwestern Yucatan Peninsula of Mexico. *Annals of Carnegie Museum* 57: 159-166.

**Duch, J.** 1991. La conformación territorial de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.

**Durán, R.; G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan.** 2000. “Listado Florístico de la Península de Yucatán”. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.

**Durán, R.; A. Dorantes, P. Simá y M. Méndez.** 2000. Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Volumen II. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 105 p.

**Flores, J.S. e I. Espejel.** 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.

**García, E.** 1973. “Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen”. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.

**Glasson J., R. The rivel y A. Chadwick.** 1999. *Introduction to Environmental Impact Assessment*. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.

**Hall, E. y K. Kelson.** 1959. The Mammals of North America. The Ronald Press Company. New York.

**Heyer, W.R. y K.A. Berven,** 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. *Ecology* 54(3):642-645

**Heyer, W., M. Donell, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster.** 1994. Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. 364 p.

**Howell, S. Y S. Webb.** 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.

**Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2000. Anuario estadístico Yucatán: Edición 2000. México. 506 pp.

**Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, México. 77 pp.

**Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2003. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: [yuc.inegi.gob.mx](http://yuc.inegi.gob.mx).

**Lee, J.C.** 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University. U.S.A. 402 p.

**Lesser-Illades, J.M.** 1989. Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. SRH. Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas.

**Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E.** 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The

Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.

**Lips, K, J. Rehacer, B. Young y R. Ibáñez.** 2001. Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles Herpetological Circular No.30. 122 p.

**MacKinnon, B.** 2002. Check-list of the birds of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaria de turismo de Yucatán. 36 p.

**Milne, L. y Milne, M.** 1980. Field Guide to North American Insects and Spiders. The Audubon Society. Published by Alfred Knopf. New York. 989 p.

**Miranda, F.** 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán. E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271

**Miranda, F. y Hernández, E .,** 1963. Los tipos de Vegetación de México y su

Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179.

**Moreno, C.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.

**Mound, L.** 1995. Insectos. Miniguía. Audrey y CONACULTA. México. 160 p. Perry, E., J. Swift, J. Gamboa, A. Reeve, R. Sanborn, L. Marín y M. Villasuso. 1989. Geologic and environment aspects of surface cementation, north coast, Yucatan, Mexico. *Geology*. 17: 818-821.

**Navarro S., A. Al CA: C-26, Omilte mi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez.** 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).

**Petts, J.** 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.

**Pozo de la Tijera, C. y J. Escobedo.** 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de *Sian Ka'an*, Quintana Roo, México. *Revista de Biología Tropical* 47:251-262.

**Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes.** 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158:1-62.

**Rzedowsky, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México.

**SARH.** 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994, México. SEMARNAT

**SCIANT**, 2000. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, modificado para México.

**Sistema de Integración Centroamericana** . 1999. Lista de fauna de importancia para la conservación en C.A. y Méx.: listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN-WWF. Costa Rica. 230 pp.

**Sosa V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz.**1985. Etnoflora Yucatanense; Lista Florística y Sinonimia Maya. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz; México. 225 p.

**Treweek, J.** 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK. 351 p.

**UNESCO/FAO.** 1972, en CARBALLAS, T. et al. 1981. Clave para la clasificación de los suelos (UNESCO-FAO). Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Madrid.

**Universidad Autónoma de Yucatán.** 1999. Atlas de procesos territoriales de

Yucatán. México. 388 pp.

**Villasuso, P.M. y Méndez, R.R.** 2000. “Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán”. En “Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030”. Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139.