

## I.1 Proyecto

### I.1.1 Nombre del proyecto.

"Villa de Verano Sansores - Valdez".

### I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubicará en una superficie de 800 m<sup>2</sup>; la cual presenta una forma poligonal regular de 20 m de ancho por 40 m; la cual esta conformada por dos predios de 40 m de largo por 10 m de ancho (solares rusticos), los cuales se encuentran marcados con las fracciones 17 y 18 con los tablares catastrales 4476 y 4477 respectivamente los cuales se ubican a proximadamente a 500 m al Noroeste del Faro del Puerto de Sisal, sobre una acceso o calle que colinda con la carretera blanca Sisal - Chuburna, en el puerto de Sisal, municipio de Hunucmá, Yucatán.



Figura 1.1 Ubicación general del sitio del proyecto.

A continuación, se presentan las medidas y colindancias siguientes:

**Cuadro 1.1. Medidas y colindancias de acuerdo con plano catastral de las Fracc. 17 y levantamiento en campo con geoposicionador satelital (GPS) de la marca magellan modelo explorist XL.285.042.**

<b>Fracción 17 Tablaje No. 4476.</b>		
<b>Dirección</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>Colindancia</b>
<b>Norte</b>	10m	Con Predio Particular.
<b>Sur</b>	10m	Con la Fracción 10 y el No. de Tablaje catastral No.4469 (Calle de acceso y/o vialidad)
<b>Este</b>	40m	Con la Fracción 16 y el No. de Tablaje catastral No.4475.
<b>Oeste</b>	40m	Con la Fracción 18 y el No. de Tablaje catastral No.4477.
<b>Medidas:</b> Lo que representa una superficie aproximada de 400 m <sup>2</sup> , de acuerdo con plano catastral.		

**Cuadro 1.2. Medidas y colindancias de acuerdo con plano catastral de las Fracc. 18 y levantamiento en campo con geoposicionador satelital (GPS) de la marca magellan modelo explorist XL.285.042.**

<b>Fracción 18 Tablaje No. 4477.</b>		
<b>Dirección</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>Colindancia</b>
<b>Norte</b>	10m	Con Predio Particular.
<b>Sur</b>	10m	Con la Fracción 10 y el No. de Tablaje catastral No.4469 (Calle de acceso y/o vialidad)
<b>Este</b>	40m	Con la Fracción 17 y el No. de Tablaje catastral No.4476.
<b>Oeste</b>	40m	Con la Fracción 19 y el No. de Tablaje catastral No.4478.
<b>Medidas:</b> Lo que representa una superficie aproximada de 400 m <sup>2</sup> , de acuerdo con plano catastral.		

### ***1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto***

Se estima un tiempo de vida útil de más de 65 años, considerando que a partir de que inicie la etapa de operación, el proyecto, permanentemente será objeto de trabajos para el mantenimiento que permitan el buen y correcto funcionamiento de todas y cada una de las instalaciones.

### ***1.1.4 Presentación de la documentación legal.***

- ❖ Plano catastral de fecha 17 de Diciembre de 2008, de la Fracción 17 con No. de Tablaje catastral No.4476.
- ❖ Plano catastral de fecha 17 de Diciembre de 2008, de la Fracción 18 con No. de Tablaje catastral No.4477.

*(Se anexan copias a la presente)*

### ***1.2 Promovente.***

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

*(Se anexa copia de identificación oficial a la presente)*

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

<b>1.3.1</b>	<b>Nombre o Razón Social</b>	<b>Biol. José Rafael Aguilar Arjona.</b>
<b>1.3.2</b>	<b>R.F.C o CURP</b>	AUAR770916HYNGRF05
<b>1.3.3</b>	<b>Nombre del responsable técnico del estudio</b>	Biol. José Rafael Aguilar Arjona
<b>1.3.4</b>	<b>Dirección del responsable técnico del estudio</b>	C. 71 # 550 x 72 y 74, Centro C.P. 97000, Mérida, Yucatán.
<b>1.3.5</b>	<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:biomanatural@hotmail.com">biomanatural@hotmail.com</a> <a href="mailto:gestiones.ambientales@hotmail.com">gestiones.ambientales@hotmail.com</a>
<b>1.3.6</b>	<b>Cédula Profesional</b>	3790512
<b>1.3.7</b>	<b>Teléfono</b>	9-23-44-83, 99-91-02-41-95, 99-91-04-15-89.

*(Se anexa copia de cedula profesional a la presente)*

## II.1 Información general del proyecto.

### 2.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto "Villa de Verano Sansores-Valdez", es una obra nueva que pretende ocupar una superficie total de 505.14 m<sup>2</sup> (419.95 m<sup>2</sup> para la superficie que ocupara la vivienda y 53 m<sup>2</sup> de superficie que será utilizada como acceso a la puerta y cochera de la vivienda), de dos predios con una superficie total de 800 m<sup>2</sup>, la cual pretende tener una altura máxima aproximada de 6.50 m desde el nivel del suelo para dos plantas o niveles, considerando 3.50 para la primera planta, 3.0 para el segundo nivel.

La casa de segunda residencia que se pretende construir, tendrá los siguientes elementos en dos niveles:

#### 1.- Planta baja a nivel del suelo (primer nivel) estará conformada por las siguientes áreas:

ÁREA A SER COSNTRUIDA	DESCRIPCIÓN (M)	M <sup>2</sup>
TENDEDERO	5.80 DE LARGO POR 3.95 DE ANCHO	22.91
BODEGA	2.45 DE LARGO POR 2.15 DE ANCHO	5.26
COCHERA	8.60 DE LARGO POR 6.25 DE ANCHO	53.75
ACCESO – RECIBIDOR	10.55 DE LARGO POR 2.00 DE ANCHO	21.1
BAÑO COMPARTIDO	3.40 DE LARGO POR 1.65 DE ANCHO	5.61
COCINA	6.60 DE LARGO POR 4.25 DE ANCHO	28.05
ALACENA	2.00 DE LARGO POR 1.95 DE ANCHO	3.9
CUARTO DE MAQUINAS	3.15 DE LARGO POR 0.80 DE ANCHO	2.52
ESCALERAS	4.25 DE LARGO POR 3.90 DE ANCHO	16.57
RECAMARA DE SERVICIO (1)	4.25 DE LARGO POR 3.35 DE ANCHO	14.23
BAÑO DE RECAMARARADESERVICIO	3.45 DE LARGO POR 1.80 DE ANCHO	6.21
SALA – COMEDOR	9.25 DE LARGO POR 4.80 DE ANCHO	44.4
PICINA	7.90 DE LARGO POR 3.80 DE ANCHO	30.02
BAÑO - PICINA	4.80 DE LARGO POR 1.65 DE ANCHO	7.92
REGADERA	4.60 DE LARGO POR 0.95 DE ANCHO	4.37
TERRAZA FRENTA A AREA DE CONSERVACIÓN 2	4.70 DE LARGO POR 2.20 DE ANCHO	10.34
MUROS, TERRAZAS Y SUPERFICIES CON CONCRETO	LARGO Y ANCHO INDEFINIDO	142.79
<b>TOTAL (NIVEL 1):</b>		<b>419.95</b>

**2.- Planta alta (segundo nivel) estará conformado por:**

ÁREA A SER CONSTRUÍDA	DESCRIPCIÓN (M)	M <sup>2</sup>
RECAMARA PRINCIPAL (3)	4.80 DE ANCHO POR 4.95 DE LARGO	23.76
BAÑO DE RECAMARA PRINCIPAL	3.75 DE LARGO POR 2.80 DE ANCHO	10.5
CLOSET RECAMARA PRINCIPAL	3.40 DE LARGO POR 2.65 DE ANCHO	9.01
RECAMARA SECUNDARIA (2)	5.75 DE LARGO POR 4.25 DE ANCHO	24.43
BAÑO DE RECAMARA SECUNDARIA	2.85 DE LARGO POR 2.80 DE ANCHO	7.98
ESCALERAS Y PASILLOS	LARGO Y ANCHO INDEFINIDO	42.075
<b>TOTAL (NIVEL 2):</b>		117.7550

(Ver Planos anexos).

El diseño y construcción del proyecto se realizará con el objeto de proporcionar a los propietarios un área de descanso, por lo cual esta vivienda estará prevista con las condiciones mínimas indispensables para permitir que los huéspedes disfruten de los beneficios de la naturaleza y el paisaje de la costa.

Se pretende que el diseño arquitectónico de las construcciones, queden integradas al paisaje natural de la zona (zona urbanizada), lo cual se logrará llevando a cabo las actividades de preparación de sitio, construcción y operación con estricto apego a los criterios de la normatividad ambiental vigente, así como la aplicación de los programas complementarios (programa de reforestación, manejo de residuos, vigilancia ambiental, etc.)

El proyecto considera realizar todas las obras de construcción, en una superficie de 419.95 m<sup>2</sup>, lo cual equivale al 52.49 % de la superficie total del proyecto, el 6.62% (53 m<sup>2</sup>) será considerado como acceso y el 4.88 % restante de la superficie del predio se considerara como superficie de conservación, por lo que esta ultima será considerada para realizar las actividades de conservación; así mismo, cabe hacer mención que la superficie de acceso no sera recubierto por lo que se dejara en foma natural y por ende se podrá considerar como una superficie permeable, libre de construcción alguna.

### **2.1.2 Selección del sitio**

Los criterios de selección de sitio para llevar a cabo el desarrollo del proyecto son:

- El predio donde se pretende realizar las construcciones, es propiedad del promovente.
- El diseño del proyecto, se ajusta a la política urbana, así como a los usos de suelo establecidos para el sitio del proyecto (UGA HUN05-BAR), según el **Decreto 160/2014 por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán**, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 20 de Marzo de 2014.
- Por la cercanía del sitio con la ciudad de Hunucma, Mérida y al Puerto de Sisal, así como demás puertos conocidos en el Estado por su uso como sitios de descanso (zonas vacacionales).
- El acceso y tranquilidad del lugar son las principales características indicadoras de que el sitio es ideal para el desarrollo del proyecto.
- Los predios se encuentran fuera de área natural protegida.
- El área donde se pretende el desarrollo del proyecto cuenta con los servicios de energía eléctrica, agua potable y accesos por la carretera antigua costera Sisal – Chuburna.
- El desarrollo del proyecto no afectará significativamente el paisaje del sitio, ya que este previamente ha sido cambiado debido a factores antropogénicos y al desarrollo de obras similares en la zona.
- En el sitio del proyecto no se encontró especie con alguna categoría de protección; sin embargo el sitio ha sido objeto de varias afectaciones antropogénicas, por lo que el proyecto contempla la implementación de programas complementarios como son el programa de reforestación de los ejemplares silvestres existentes en la zona de desplante del proyecto.

### 2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se ubicará en una superficie de 800 m<sup>2</sup>; la cual presenta una forma poligonal regular de 20 m de ancho por 40 m; la cual esta conformada por dos predios de 40 m de largo por 10 m de ancho (solares rusticos), los cuales se encuentran marcados con las fracciones 17 y 18 con los tablares catastrales 4476 y 4477 respectivamente los cuales se ubican a proximadamente a 500 m al Noroeste del Faro del Puerto de Sisal, sobre una acceso o calle que colinda con la carretera blanca Sisal - Chuburna, en el puerto de Sisal, municipio de Hunucmá, Yucatán.



Figura 2.1 Ubicación del sitio del proyecto.

### 2.2 Coordenadas de ubicación del proyecto.

A continuación se presentan las coordenadas UTM del predio donde se pretende realizar el proyecto.



VÉRTICE	LATITUD (N)	LONGITUD (E)
1	21.168458°	-90.017521°
2	21.168815°	-90.017536°
3	21.168845°	-90.017343°
4	21.168488°	-90.017321°

Figura 2.2 Ubicación del predio con Coordenadas UTM.

#### **2.1.4 Inversión requerida.**

Se estima que el proyecto tendrá una inversión total de \$1'482,864.00 (Un millón cuatrocientos ochenta y dos mil ochocientos sesenta y cuatro pesos con 00/100 M.N.), equivalente en dólares americanos a D\$ 80,000.00 considerando el tipo de cambio del 22 de junio del 2016. (18.5459 pesos por dólar USA).

Estas cifras consideran elaboración de estudios ambientales y pago de derechos del presente (\$60,000.00) y la ejecución de medidas de prevención y mitigación (elaboración de programas \$20,000.00), 36 meses de supervisión ambiental (\$126,000.00) y acciones de sembrado (compra, mantenimiento y siembra de ejemplares) para reforestación (\$ 35,000.00) y compra de material, pago de personal y/o equipo para la aplicación de medidas de mitigación y previsión de impactos ambientales (\$20,000.00), así como las autorizaciones (\$20,000.00) necesarias para la construcción y operación del proyecto gestionado ante las autoridades municipales y estatales en su caso.

#### **2.1.5 Dimensiones del proyecto.**

El proyecto "Villa de Verano Sansores-Valdez" es una obra nueva que cuenta con una superficie disponible de 800 m<sup>2</sup>, en los cuales se pretende la construcción de una vivienda unifamiliar de segunda residencia, la cual pretende ocupar una superficie de ocupación (desplante) de 419.95 m<sup>2</sup> y una superficie de construcción en dos niveles de 437.7050 m<sup>2</sup>.

El 47.5 % de superficie restante del predio que conformara el proyecto, se pretende dejar libre de cosntrucciones, considerando un 6.62% para accesos a la vivienda y 40.88% para un uso destinado como área de conservación, en la cual se pretenden sembrar aquellos ejemplares producto del programa de rescate, así como por aquellas ejemplares adquiridos en viveros autorizados (UMAS). No está de más señalar que solo serán incluidas en las áreas a ser reforestadas especies nativas o en su caso especies ornamentales compatibles con la vegetación costera de la región y en caso de existir especies exóticas introducidas estas serán retiradas del predio.

**Cuadro 2.1 Obras y superficies de ocupación del proyecto.**

<b>NOMBRE DEL AREA A SER CONSTRUIDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN (M)</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
TENDEDERO	5.80 DE LARGO POR 3.95 DE ANCHO	22.91	2.86
BODEGA	2.45 DE LARGO POR 2.15 DE ANCHO	5.26	0.65
COCHERA	8.60 DE LARGO POR 6.25 DE ANCHO	53.75	6.71
ACCESO – RECIBIDOR	10.55 DE LARGO POR 2.00 DE ANCHO	21.1	2.63
BAÑO COMPARTIDO	3.40 DE LARGO POR 1.65 DE ANCHO	5.61	0.7
COCINA	6.60 DE LARGO POR 4.25 DE ANCHO	28.05	3.5
ALACENA	2.00 DE LARGO POR 1.95 DE ANCHO	3.9	0.48
CUARTO DE MAQUINAS	3.15 DE LARGO POR 0.80 DE ANCHO	2.52	0.31
ESCALERAS	4.25 DE LARGO POR 3.90 DE ANCHO	16.57	2.07
RECAMARA DE SERVICIO (1)	4.25 DE LARGO POR 3.35 DE ANCHO	14.23	1.77
BAÑO DE RECAMARARA DE SERVICIO	3.45 DE LARGO POR 1.80 DE ANCHO	6.21	0.77
SALA – COMEDOR	9.25 DE LARGO POR 4.80 DE ANCHO	44.4	5.55
PICINA	7.90 DE LARGO POR 3.80 DE ANCHO	30.02	3.75
BAÑO - PICINA	4.80 DE LARGO POR 1.65 DE ANCHO	7.92	0.99
REGADERA	4.60 DE LARGO POR 0.95 DE ANCHO	4.37	0.54
TERRAZA FRENTA AL AREA DE CONSERVACIÓN 2	4.70 DE LARGO POR 2.20 DE ANCHO	10.34	1.29
MUROS, TERRAZAS Y SUPERFICIES CON CONCRETO	LARGO Y ANCHO INDEFINIDO	142.79	17.84
<b>TOTAL (NIVEL 1)</b>		<b>419.95</b>	<b>52.49</b>
ACCESO A COCHERA	8.60 DE LARGO POR 5.00 DE ANCHO	43	5.37
ACCESO A VILLA	5.00 DE LARGO POR 2.00 DE ANCHO	10	1.25
<b>TOTAL SUPERFICIE DE ACCESOS</b>		<b>53</b>	<b>6.62</b>
ÁREA DE CONSERVACIÓN 2	6.85 DE LARGO POR 4.70 DE ANCHO	32.19	4.02
ÁREA DE CONSERVACIÓN	LARGO Y ANCHO INDEFINIDO	294.86	36.85
<b>TOTAL SUPERFICIE DE CONSERVACIÓN</b>		<b>327.05</b>	<b>40.88</b>

<b>SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO</b>	<b>800</b>	<b>99.9%</b>
------------------------------------	------------	--------------

La vivienda, tendrá una superficie total de ocupación considerando hasta la superficie que será utilizada para el acceso a la vivienda de 472.95 m<sup>2</sup> (59.11%); esta superficie incluye la superficie de desplante de la vivienda (419.95) que incluye la superficie de ocupación de todas las terrazas consideradas en el proyecto y piscina, lo que generara una superficie de construcción de 419.95 m<sup>2</sup> para el primer nivel; cabe recalcar que a la superficie considerada para el acceso a la vivienda se conservara de forma natural y no sera objeto de construcción o recubrimiento alguno.

**Cuadro 2.2. Elementos que conformaran la construcción de la vivienda en el segundo nivel serán:**

<b>ÁREA A SER COSNTRUIDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN (M)</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
RECAMARA PRINCIAPAL (3)	4.80 DE ANCHO POR 4.95 DE LARGO	23.76	20.17
BAÑO DE RECAMARA PRINCIAPAL	3.75 DE LARGO POR 2.80 DE ANCHO	10.5	8.91
CLOSET RECAMARA PRINCIAPAL	3.40 DE LARGO POR 2.65 DE ANCHO	9.01	7.65
RECAMARA SECUNDARIA (2)	5.75 DE LARGO POR 4.25 DE ANCHO	24.43	20.74
BAÑO DE RECAMARA SECUNDARIA	2.85 DE LARGO POR 2.80 DE ANCHO	7.98	6.77
ESCALERAS Y PASILLOS	LARGO Y ANCHO INDEFINIDO	42.075	35.73
<b>TOTAL (NIVEL 2):</b>		<b>117.7550</b>	<b>99.97</b>

(Ver planos ANEXOS).

La superficie cosntruida para todo el proyecto sera de 437.7050 m<sup>2</sup>; esta considera la construcción del primer nivel y segundo nivel incluyendo el área de piscina, terrazas y accesos.

**2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.**

Por la ubicación del sitio del proyecto, este se encuentra circunscrito dentro de los vértices correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) con clave **HUN05-BAR\_URB** respecto al Decreto 160/2014 por el cual se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCEY), publicado en el Diario

Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 20 de Marzo de 2014.

De acuerdo con el **POETCEY**, la UGA **HUN05-BAR\_URB**, establece una política de uso Urbano.

Lo anterior, va acorde a las condiciones que presentan actualmente los predios colindantes al terreno donde se pretende llevar a cabo el proyecto, ya que se pueden observar diferentes desarrollos inmobiliarios, principalmente casas habitación de segunda residencia, así como complejos hoteleros como el Club de Patos con el cual se encuentra a unos 150 m (dos cuadras), así mismo a no mas de 200 m aproximadamente se desarrolla la introducción de infraestructura para la construcción de fraccionamiento habitacionales en la superficie que anteriormente era la empresa Pecis y el poblado del Puerto de Sisal.

En el sitio del proyecto, no hay presencia de cuerpos de agua como cenotes, reholladas o cavernas. Aproximadamente a unos 170 m del límite del predio con dirección al Norte se encuentra el mar Caribe, lo que permite considerar al proyecto como de tipo costero.

El uso actual que se le esta dando al sitio corresponde a predio rustico, sin construcción alguna, el cual se encuentra cubierto con vegetación herbácea secundaria derivada de matorral de duna costera aproximadamente en el 90% de su superficie. Esto pudiéndose deber a que el predio fue objeto de uso sin autorización del propietario por parte de personas ajenas ("para caidistas") durante un corto periodo de tiempo; adicionado a lo anterior, se considera la apertura de la carretera costera Sisal – Chuburna, la calle de acceso perpendicular a la playa con la que colinda el sitio, entre otros caminos y construcciones de casas y desarrollos hoteleros, así como al constante tráfico de personas por la zona.

### **2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

La principal forma de acceso al predio es por la calle perpendicular a la Playa que colinda con la carretera antigua costera de Sisal – Chuburna, ubicada a unos 500 m del poblado del Pto. de Sisal.

En cuanto al servicio de energía eléctrica, la zona ya cuenta con la red del servicio, por lo cual actualmente se encuentra en gestión ante la Comisión Federal de Electricidad la factibilidad de este servicio para conectarse a la red eléctrica.

En cuanto a los requerimientos de agua, el sitio del proyecto no cuenta con este servicio, sin embargo la zona ya cuenta con red de agua potable, por lo que se encuentra en gestión ante las

---

---

autoridades municipales la factibilidad del servicio para el proyecto.

Por lo tanto, mientras no se cuenten con los servicios de agua potable serán contratados los servicios de pipas de agua para cubrir los requerimientos del servicio de agua potable.

En el área no se cuenta con red de alcantarillado y drenaje sanitario, por lo cual el proyecto considera la implementación de dos biodigestores marca Rotoplas para el manejo de las aguas (especificaciones en el apartado II.2.10 del presente estudio).

El servicio de telefonía actualmente en la zona es vía celular y la colecta de basura está a cargo del servicio público municipal de limpieza.

## **2.2 Características particulares del proyecto.**

El proyecto "*Villa de Verano Sansores - Valdez*", estará conformado por una vivienda de segunda residencia de dos niveles con un acceso vehicular, tres recamaras con un baño (tres), un baño compartido y un baño en la piscina, sala – comedor, cocina con alacena, bodega, cuarto de maquinas, cochera, piscina y terrazas en general (ver especificaciones en el apartado Naturaleza del Proyecto). Lo que ocupara una superficie de 419.95 m<sup>2</sup> (incluye desplante de vivienda, área de terrazas y piscina) y una superficie total de construcción de 437.7050 m<sup>2</sup>, que considera el primer nivel (419.95 m<sup>2</sup>) y segundo nivel (117.7550 m<sup>2</sup>). No se considera la superficie de acceso toda vez que este va a ser natural y no será recubierto con concreto o impermeabilizado. Se contará con una superficie de conservación libre de construcciones de 327.05 m<sup>2</sup> (40.88 %) de superficie del predio; esta superficie servirá para la siembra de ejemplares de flora (reforestación).

No está de más señalar que el promovente espera desarrollar el proyecto en un plazo de 36 meses, Durante este plazo se espera que la etapa constructiva se realice en dos fases, considerando la construcción de la planta baja, terraza y piscina en un periodo de 18 meses y la planta alta en los otros 18 meses restantes. La vida útil de la vivienda se espera que sea de más de 60 años siempre y cuando sean aplicadas las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo a las construcciones.

El proceso de consolidación del proyecto durante la construcción de la villa tendrá tres etapas:

**Etapa de Preparación del sitio:** que consiste básicamente en reunir las condiciones necesarias para la limpieza del sitio (limpieza manual y retiro de 419.95 m<sup>2</sup> de vegetación herbácea existente), relleno, trazo, nivelación del terreno para la limpieza de

---

---

acceso e instalación de una bodega provisional a base de láminas para el almacén de materiales y equipo. Igualmente será instalada una pequeña área destinada para vivero que servirá para el resguardo de los ejemplares producto del rescate de vegetación para usarlos en la reforestación de la superficie de conservación del proyecto.

**Etapa de construcción:** el cual consiste en el sembrado de la casa mediante traveses de concreto armado y cimientos, levantamiento de paredes, techado, acabados, instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, así como la reforestación de las áreas de conservación.

**Etapa de operación:** la cual inicia con la ocupación de la casa, las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, así como la limpieza de las instalaciones incluyendo las áreas cubiertas con vegetación.

### 2.2.1 Programa general de trabajo

ACTIVIDADES	MESES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>																		
Adquisición de permisos	*	*	*	*														
Limpieza de superficie autorizada para el desarrollo del proyecto				*	*	*												
Instalación de vivero				*														
Instalación de bodega				*														
Rescate y/o reubicación de ejemplares.				*	*													
<b>CONSTRUCCIÓN</b>																		
<b>PRIMERA FASE (18 MESES)</b>																		
Acceso a vivienda						*	*											
Relleno y nivelación para vivienda						*	*	*										
Cimentación de planta baja.								*	*									

Construcción de primera planta (incluye terraza y piscina).										*	*	*							
Acabados de primera planta.												*	*	*					
Mantenimiento de vivero				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Inicio de Reforestación y/o reubicación de ejemplares rescatados.																			*
Desmantelado de bodega provisional													*						
Instalación de primer biodigestor													*						
<b>SEGUNDA FASE (18 MESES)</b>																			
Construcción de segunda planta.	*	*	*																
Acabados de segunda planta.				*	*	*													
Mantenimiento de vivero	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Fin de Reforestación y/o reubicación de ejemplares rescatados.																			*
Desmantelado de vivero provisional																			*
Instalación de segundo biodigestor					*														
<b>OPERACIÓN</b>																			
<b>PRIMERA FASE (18 MESES)</b>																			
Ocupación de planta baja												*	*	*	*	*	*	*	*
Mantenimiento de instalaciones.																		*	*
Mantenimiento de ejemplares sembrados y en vivero.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>SEGUNDA FASE</b>																			

Ocupación de todas las obras e instalaciones.							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Mantenimiento de instalaciones.					*	*	*	*						*	*	*	*		
Mantenimiento de ejemplares sembrados.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<p>*Las actividades de preparación del sitio se iniciaran una vez obtenidos los permisos necesarios para la construcción del proyecto.</p> <p>** Las actividades de mantenimiento serán permanentes una vez que inicien las actividades de operación de la primera fase del proyecto.</p> <p>***El desmantelamiento de la bodega se realiza apenas se halla construido la primera pieza de la casa que cuente con techo en planta baja.</p> <p>****El desmantelamiento del vivero se realizara apenas se concluya con la siembra de todos los ejemplares rescatados y/o reubicados.</p> <p>*****La primera fase de operación del proyecto solo será durante días festivos y vacaciones.</p>																			

### 2.2.2 Preparación del sitio

Esta etapa del proyecto, consistirá en ajustar el proyecto a las características del predio, considerando por ejemplo, los estudios topográficos y ambientales para que el proyecto este acorde con el uso de suelo.

Una vez conseguidos los permisos y autorizaciones correspondientes, antes de dar inicio de cualquier otra actividad se procederá al marcaje de los ejemplares arbustivos que serán dejados en pie para integrarlos como elementos de las áreas verdes del proyecto, así como aquellos que serán objeto de rescate.

Una vez realizadas las actividades de marcado de vegetación, el equipo de topografía trazará y estacará las áreas de desplante de la casa, acceso, escaleras de acceso y área de conservación.

Una vez trazadas las áreas, se procederá al rescate de vegetación, para posteriormente dar paso a la limpieza del terreno para la preparación de las superficies de trabajo. Para lo anterior, se delimitarán en forma clara las zonas donde no se permitirá el corte de ejemplares vegetales que serán dejados en pie. Esta notificación se asentará en bitácora y se indicará en los informes que deban presentarse a las autoridades ambientales.

Posteriormente, se procederá a los trabajos de nivelación y cimentación. Una vez de realizada estas actividades, se preparará la plataforma de trabajo en donde se colocarán

las cimentaciones, que servirán de apoyo de los diferentes cuerpos del conjunto. Estas actividades serán realizadas bajo el control y supervisión del responsable de obra.

### ***2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto***

Durante la construcción de la vivienda (etapa de preparación y construcción) que conformaran el proyecto, será necesario:

- La instalación provisional de una bodega, para el resguardo de material y herramienta, el cual será desmantelada en cuanto se termine la construcción del área para la cual será destinada la superficie que ocupe.
- La instalación de por lo menos 1 letrinas portátil por cada 10 trabajadores del tipo Sanirent, para evitar la defecación al aire libre de los trabajadores, mientras el proyecto se conecta al sistema de biodigestor para el manejo de las aguas residuales.
- La instalación de un vivero provisional, para el resguardo de los ejemplares producto de la adquisición de ejemplares en viveros autorizados para el enriquecimiento del área de conservación.

### ***II.2.4 Etapa de construcción***

Una vez determinada las áreas donde serán desplantadas las obras, se ingresará un para sondeo de subsuelo y para determinar la profundidad de las cimentaciones de la casa.

Una vez hechas las excavaciones y colocadas las zapatas y pilotes como parte de la cimentación y estructura, se procede a la nivelación del terreno y compactación para empezar la etapa constructiva en donde se dará inicio al colado de las columnas para el levantamiento de paredes y armado de techos.

La cimentación, será a base de columnas prefabricadas de cimentación, contra trabes de concreto y losa de cimentación de vigueta y bovedilla. La estructura será a base de columnas de concreto armado con diferentes secciones y muros de carga a base de block de 15x20x40 y trabes de concreto armado.

Las losas entre pisos serán con sistemas de vigueta y bovedilla, con trabes de concreto armado. Las techumbres serán construidas a base de vigueta y bovedilla con acabados en tirol.

---

---

Los acabados de los pisos serán en general con scabos beige o similar de 45x45cm colocados a cartabón.

Los muros serán a base de block de concreto de 15cm, con acabados finos y pintura vinílica, así mismo los muros de los interiores, serán en block en acabado fino y pintura vinílica y tirol.

Los trabajos de albañilería se verán traslapados con las instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas, así como aplanados dando inicio a la fase de acabados en donde se incluye pintura, colocación de puertas ventanas (cerrajería), cancelería de vidrio y carpintería fina con la colocación de closets. Iniciándose de forma simultánea la limpieza de los desechos generados en el terreno por la construcción del proyecto.

No está demás aclarar que los trabajos de construcción se llevarán a cabo de manera artesanal, es decir solo intervendrán en alarifes por lo cual no será necesario el uso de maquinaria mayor.

*La Instalación Eléctrica.-* Los conductos serán de tipo TW, de alambre de cobre con aislamiento plástico; los interruptores de seguridad son de palanca con fusibles de cartucho, se pondrán soquets de baquelita en todas las salidas, los apagadores serán de baquelita intercambiable y las placas serán de baquelita de dos o tres unidades.

*Instalación Hidráulica.-* La instalación hidráulica será construida con tubería de cobre rígida tipo M, todas las conexiones son del tipo soldable y enroscable. Se realizan pruebas de hermeticidad, a través, de la introducción de agua fría a presión en las tuberías, con ayuda de una bomba de manual.

Los requerimientos de agua en las tres etapas de desarrollo del proyecto, etapa de serán cubiertas con pipas de agua, mientras el predio del proyecto no cuente con los permisos de la CNA para la apertura de un pozo, o en su caso no se cuente aún con el servicio de agua potable por parte del H. Ayuntamiento municipal.

Por lo anterior, se reitera que en caso de que en la etapa de operación se retrase el servicio de agua potable, como alternativa la vivienda será dotada con una cisterna con capacidad para 10.00m<sup>3</sup> (5.20m<sup>2</sup>) que será llenado con el vital líquido periódicamente por medio de pipas de agua. Este elemento estará localizado de manera subterránea en la parte frontal del predio, formando parte de la superficie considerada como terraza para el proyecto.

El agua para consumo humano en las tres etapas de proyecto, será por medio de garrafones de agua purificada, los cuales serán adquiridos en comercios cercanos al sitio

---

---

del proyecto, principalmente del puerto de Sisal.

Consumo ordinario			
Etapa	Agua	Volumen	Origen
<b>Preparación del sitio y Construcción</b>	cruda	-----	-----
	tratada	-----	-----
	potable	600 m3 (11 meses)	pipas
<b>Operación</b>	cruda	-----	-----
	tratada	-----	-----
	potable	20,000m3 (anual)	red municipal y/o pozo autorizado por CNA y/o en su caso pipas de agua

*Instalación Sanitaria.*- Tanto las tuberías como las conexiones serán de plástico rígido de PVC, se realizan pruebas a tubo lleno en los desagües.

*Limpieza.* Se entregará limpias todas las zonas de trabajo, las que deberán quedar libres de cables provisionales, letreros, sobrantes de revoltura, escombros, cascajo y otros.

*Con formación de superficie para conservación.* La conformación de esta área, será con plantas nativas de la región o de tipo ornamental competentes con la vegetación de la región. Los ejemplares serán adquiridos en viveros autorizados, así como del producto del programa de rescate previo que será implementado previo al inicio de obras de la superficie que será retirada.

Los materiales pétreos (sascab, piedra, grava) que serán utilizados, serán adquiridos en bancos de materiales pétreos de la región y en comercios locales previamente autorizados para la comercialización de material pétreo.

En cuanto a sustancias a utilizar no se contemplan ninguna de índole peligrosa, debido a que tanto las pastas y solventes que serán usados son de un bajo grado de toxicidad, así mismo hay que considerar que el uso de las mismas se apegará a las instrucciones acotadas por la empresa fabricante del producto. Cabe hacer mención que los desarrolladores no pretenden el uso de materiales o sustancias explosivas para el proyecto.

Con el objeto de evitar derrames de hidrocarburos, quedará restringido el

almacenamiento de combustible en el sitio, por ello se considera que conforme se vayan requiriendo, este tipo de sustancias, se irán cubriendo las necesidades de las mismas.

Quedará prohibido llevar a cabo reparaciones mecánicas correctivas y de mayor índole del parque vehicular de apoyo para la realización del proyecto (vehículos que transporte personal, materiales y usados para la nivelación del suelo). Todos los servicios de mantenimiento necesarios serán efectuados en talleres mecánicos autorizados y cercanos al sitio del proyecto.

### **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.**

Mientras dure la construcción del proyecto, el mantenimiento del predio corresponderá a la promovente, así como al personal que contribuya en el proceso constructivo.

Una vez concluido el proyecto, las instalaciones serán entregadas al propietario, quien a partir de ese momento, será el responsable de la recolección de la basura y mantenimiento en general.

La etapa de operación consistirá en mantener limpias y en funcionamiento las instalaciones del desarrollo, para ello se contará con un programa preventivo de acuerdo a la vida útil del proyecto que contemplará las actividades de mantenimiento correctivo, en todas aquellas partes que se dañen por el uso, vicios ocultos y paso de fenómenos meteorológicos por la zona.

Las actividades de mantenimiento que se realizarán en la etapa de operación en cuanto a la jardinería, consistirán en la poda de ramas y hojas de las plantas sembradas, esta acción se realizara mensualmente. También serán regadas las áreas verdes diariamente, pero en época de lluvia se modificara esta acción de acuerdo a la intensidad de la misma.

Las actividades de mantenimiento para las instalaciones de la casa habitación, consistirán en:

- Pintarlas cuando sea requerido,
- Si alguna instalación sufriera daño se realizaran las acciones de mantenimiento en ese momento.
- Recoja de basura y deshierbe de malezas en las áreas verdes.
- Las zonas próximas colindantes al predio del proyecto, deberán ser limpiadas diariamente.

### **Programa actividades de mantenimiento del proyecto.**

Acciones de mantenimiento	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
	SEMANAS				

Riego y mantenimiento de Área de conservación.	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Picina	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cristalería (Ventanas)		X					X				X				X				X	
Pintura y acabados			X			X			X			X			X			X		
Casa				X		X			X			X			X			X		
Instalaciones hidrosanitarias		X		X		X			X			X			X			X		
Instalaciones eléctricas	X			X			X			X			X			X			X	
Nota: Una vez terminadas las actividades al quinto mes, estas volverán iniciar conforme al mismo programa de actividades. Las actividades de limpieza serán por lo menos cada tercer día.																				

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

No hay obras asociadas al proyecto, solamente se instalaran en forma provisional:

- Una bodega para el almacenamiento de material para construcción y herramienta.
- Un área de vivero para el resguardo de los ejemplares adquiridos en viveros y producto del rescate.
- 1 letrinas portátiles tipo Sanirent para el uso de los trabajadores durante la etapa de preparación del sitio y construcción

No está demás que estas instalaciones, se ubicaran dentro de los límites del predio preferiblemente en zonas actualmente libres o carentes de vegetación para evitar mayores impactos a la vegetación actual en el sitio.

**2.2.7 Etapa de abandono del sitio**

No se contempla el abandono del sitio, sin embargo la posibilidad de abandonar el proyecto será, solo si se presentará una eventualidad como un huracán que deteriorara gravemente las instalaciones.

En tal caso, la empresa promovente tendrá la responsabilidad de eliminar los escombros y dejar limpia el área, ya sea para rehabilitar el mismo proyecto y/o poner otro en acción, previa autorización ambiental.

### ***2.2.8 Utilización de explosivos***

No serán utilizados explosivos

### ***2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera***

#### ***Emisiones a la atmósfera***

Durante la construcción, los residuos emitidos a la atmósfera serán principalmente partículas de polvo y gas producto de la combustión y traslado de vehículos que cargaran material para la construcción y personal.

En la operación se generarán sobre todo los productos de la combustión de alimentos. Durante la operación de la vivienda, no se utilizará gas L.P, ya que para el calentamiento de agua para los baños será instalado un calentador de paneles solares y en el área de la cocina se equipara con estufa y aparatos eléctricos en su totalidad, para evitar riesgos.

Así mismo, se producirán emisiones atmosféricas por la circulación y arranque de los automóviles que circulen en el camino costero colindante al predio.

Los residuos que prevén sean generados a la atmósfera son:

- Combustión
- Orgánicos volátiles
- Sólidos suspendidos

#### ***Aguas residuales***

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se generarán aguas sanitarias por los encargados de realizar la obra, por lo que serán instaladas dos letrinas portátiles tipo Sanirent, las cuales serán limpiados periódicamente.

Respecto a la disposición de los productos de limpieza para las letrinas, será responsabilidad de la empresa arrendadora, misma que presentará los recibos o facturas

---

---

de las plantas donde serán tratados dichos residuos. Cabe hacer mención que las letrinas únicamente permanecerán en el sitio mientras duran las etapas de preparación y construcción.

Durante la etapa de operación, las aguas residuales producto del uso de los sanitarios y cocina, serán vertidas al sistema de manejo de aguas residuales previsto. Cabe hacer mención que la vivienda contará con dos biodigestores de los cuales uno será únicamente para contener las aguas sanitarias producidas por la operación de los W.C, mientras que el segundo biodigestor será conectado para el manejo de las aguas residuales producto de lavabos de cocina y baños, así como de las regaderas en los baños.

En la etapa de operación las aguas pluviales concentradas en el techo de la casa, estarán destinadas para el riego del área de conservación, para ello las techumbres de la casa contarán con un sistema de canaletas a base de tubería de P.V.C que desaguaran directamente a esta área.

### ***Residuos Sólidos***

El tipo de residuos sólidos dependerá de cada una de las etapas del proyecto. Los desechos de vegetales producto de la limpieza del terreno durante la preparación del sitio serán picados y triturados para ser posteriormente esparcidos en la superficie considerada como de conservación del proyecto.

Respecto a los residuos sólidos generados durante la etapa construcción (bolsas de cartón, retacería de vidrio, azulejo, varilla, alambre, escombros etc.), serán dispuestos fuera del predio donde lo indique y determine la autoridad municipal competente.

Todos los residuos generados durante la construcción y operación, serán acumulados en contenedores para basura con tapa y bolsa de plástico en su interior, los cuales estarán estratégicamente ubicados dentro del predio, para que finalmente puedan ser enviados a través del servicio municipal de limpieza al relleno sanitario más cercano o donde indique la autoridad competente.

Los residuos sólidos que serán generados son:

- Residuos de materiales de construcción (suelo, roca, arena, sedimentos, entre otros).
  - Domésticos.
  - Orgánicos (material vegetal, restos de alimentos).
  - Papel, cartón, plásticos, metálicos, vidrio, azulejo, varilla, alambre.
- 
-

Para minimizar en la medida posibles efectos adversos que serán generados, por la producción de residuos sólidos durante el proceso constructivo y operacional se capacitará al personal para que evite los derrames de sustancias o verter desechos en áreas no autorizadas.

Finalmente durante las tres etapas del proyecto, se contempla la posibilidad de generar y ejecutar un programa de manejo de residuos que contemple la separación de basura y composteo, mismo que podrá estar a cargo de las personas encargadas del mantenimiento del inmueble.

#### ***2.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.***

Según la tipificación de los residuos que sean generados durante las diferentes etapas del proyecto, será la disposición y manejo de los mismos.

##### ***Residuos Sólidos***

Los residuos vegetales producto de la limpieza del predio (deshierbe y colecta de troncos y arbustos), serán dispuestos dentro de los límites del predio, para ser triturados y picados para posteriormente ser regados en las áreas verdes del predio para su reincorporación natural al suelo. Una parte de los residuos vegetales producto de hojas será usada para la elaboración de composta que será usada en los ejemplares producto del rescate, así como para los trabajos de reforestación del área de conservación.

La pedacería de materiales podrán ser empleados como material de relleno en la conformación de terraplenes, piedraplenes, en el nivelado del terreno y en las cimentaciones de la vivienda.

La basura producto de empaques, envolturas de materiales, cartón, papel y desperdicios orgánicos producidos durante la preparación del sitio, construcción así como en la operación, serán enviados al relleno sanitario mas cercano al sitio o donde disponga la autoridades municipal competente.

Los residuos generados por la limpieza de letrinas portátiles serán dispuestos de acuerdo

---

---

a lo establecido por la autoridad correspondiente para su tratamiento, por la empresa que proporcione este servicio.

**Residuos Generados y disposición**

Tipo	Fuente generadora	Manejo	Disposición
Thinner	Obras de preparación y para evitar la corrosión por el salitre y otros factores físicos.	Los envases de los residuos peligrosos son almacenados en contenedores plásticos dentro de un gabinete de plástico cerrado y separado de las áreas vulnerables.	Depositados en bolsas separadas y entregadas donde la autoridad lo determine
Pinturas y esmalte			
Estopas			
Aceites, Grasas, Combustibles	Manejo y mantenimiento de equipo o estructuras.	El mantenimiento del equipo no se deberá realizar en zonas vulnerables. El aceite utilizado se deposita en un recipiente metálico con capacidad de 20 litros.	Son depositados en pequeños recipientes metálicos y luego son depositados en donde la autoridad lo determine o en su caso entregado a alguna empresa acreditada para el manejo de los mismos.
Cemento, Cal, Sascab, polvo de piedra, etc.	Preparación y edificación infraestructura	Las mezclas no se prepararán en las zonas vulnerables, estos se deberán realizar en el terreno firme y en una superficie impermeable.	Los restos serán confinados en tambos de plástico y dispuestos fuera del área donde la autoridad así lo determine

**Aguas Negras:**

El manejo de las aguas sanitarias generadas en la etapa de preparación del sitio y construcción por el uso de letrinas portátiles de tipo Sanirent y la limpieza de las mismas correrá a cargo de la empresa prestadora de este servicio.

El agua generada por la piscina y las aguas pluviales que se capten parcialmente en los techos de la casa, serán usadas para el riego del área de conservación del proyecto.

Cabe hacer mención que la piscina que se pretende construir considera la utilización de un sistema portátil de filtrado para el mantenimiento del agua para su uso e igual que un sistema de descloración, el cual será utilizado para poder utilizar esta agua para riego.

Adionado a lo anterior, el sistema de la piscina tendrá una capacidad mínima para 15 m<sup>3</sup> aproximadamente, esta será proporcionada por pipas y su mantenimiento un vez en operación será de hasta por 90 días. Con siderando, que el proyecto solo pretende operar para vacaciones de verano (julio – agosto) y semana santa, no se pretende el despilfarro de este preciado liquido.

Por otra parte, debido a que el sitio donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto, no cuenta con el servicio público de tratamiento de aguas residuales ni drenaje, se contempla implementar la instalación de sistemas individuales prefabricados para el manejo de aguas residuales consistente en Biodigestores Rotoplas.

***\*Biodigestores que serán utilizados en el proyecto.***

Como ya se menciona anteriormente, el proyecto considera para la villa habitación la instalación de dos (2) biodigestores de la marca Rotoplas, de los cuales uno será únicamente para contener las aguas sanitarias producidas por la operación de los W.C, mientras que el segundo biodigestor será conectado para las aguas producto de lavabos de cocina y baño, así como de la regadera de los baños.

Por lo anterior, se considera para todo el proyecto, la instalación de dos biodigestores de la marca Rotoplas (sistemas individuales prefabricados), con capacidad de 7,500 L, cuyos sistemas tendrán una altura máxima con tapa de 2.65 m y un diámetro máximo de 2 m, lo que permite una capacidad de manejo de aguas negras domiciliarias de hasta 46 personas (23 personas por biodigestor), según las especificaciones técnicas acotadas por la empresa fabricante del producto.

Como complemento a cada uno de los sistemas, se propone la instalación de un tanque colector cisterna con doble recubrimiento para el acopio del agua tratada, con una capacidad de 10,000 L.

***\*Sistema de tratamiento de las aguas residuales, propuesto para el proyecto.***

A continuación se describe de manera complementaria a detalle el sistema de tratamiento de

---

---

---

---

las aguas residuales Rotoplas (biodigestores), el cual será implementado para el presente proyecto:

***\*Características Generales del Sistema de acuerdo a Grupo Rotoplas biodigestores:***

-Sustituye, de manera más eficiente, los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto y letrinas, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse con sólidos.

-Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación.

-Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza.

-En el uso domestico su servicio es de 2 hasta 60 personas y de 233 usuarios en oficina, edificios comerciales, educativos o deportivos.

-Este sistema es auto limpiable, al abrir una válvula se elimina el lodo digerido del biodigestor.

-Es hermético, ligero, resistente, no se agrieta ni fisura.

-Su instalación es fácil y rápida; así como al utilizarlo adecuadamente, reduce el riesgo de enfermedades gastrointestinales y por ende no contamina al medio ambiente.

**a) Instalación:**

*Para el establecimiento de cada uno de los biodigestores se considerara lo siguiente:*

**1. *Ubicación:*** *Estos se encontrarán a no menos de 60 m de distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuente de abastecimiento, a una distancia no menor de 30 m de pozos de agua, a no menos de 15 m de distancia de corrientes de agua y se ubicaran a no menos de 5 m de distancia de la edificación de la vivienda colindantes.*

**2. *Excavaciones:*** *Una vez ubicados se procederá a las excavaciones para la colocación de los dos biodigestores y el tanque de acopio de agua tratada.*

*Para esto se deberá considerar: El tipo de suelo, para poder ajustar y considerar el ángulo de excavación adecuado. Para este caso en particular se considerará un ángulo de entre los 45 y 60°, ya que por las condiciones del tipo de suelo dentro del predio es muy blando e inestable. Una vez terminada las excavaciones se deberá compactar el suelo antes de la*

---

---

colocación de los sistemas.

3. **Colocación de biodigestores:** Para la colocación de cada uno de los biodigestores que se consideran para el proyecto se deberán introducir cada uno lentamente con mucho cuidado evitando no dañar las conexiones y asegurándose que el tanque se encuentre en posición vertical utilizando un "nivel" de burbuja; deberá alinear la entrada y salida de agua, así como verificar que exista por lo menos 20 cm de espacio libre entre el biodigestor y la pared de la excavación.
  4. **Relleno:** Para rellenar la excavación fuera de cada uno de los biodigestores, se agregara 30 cm del material extraído y compacte con aplanador manual; después agregue 30 cm de agua dentro del biodigestor; se repetirá la operación las veces que sean necesarias.
  5. **Registro de lodos:** Cada biodigestor contara con un registro, el cual recibirá los sólidos producidos por el biodigestor y se ubicara de acuerdo con la posición de la válvula de extracción. No debe existir una separación mayor a 2 m entre el biodigestor y este registro. Este último, deberá ser impermeable y contar con tapa no hermética para ayudar al secado de los lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Así mismo, deberá tener las dimensiones suficientes para introducir y manjar el llenado de por lo menos una cubeta estándar de 20lt.
  6. **Instalación Hidráulica:** Este procedimiento consiste en el ensamblado de la tubería de entrada y salida, válvula para extracción de lodos, el sellado con pegamento para PVC de los puntos de unión de las interconexiones, colocación de cinta teflón a las partes roscadas y el aseguramiento preventivo de que la llave para lodos se encuentre totalmente cerrada y que su tubería esté debidamente apoyada y fija en el piso. Así mismo, todo el sistema hidráulico conectado antes de los biodigestores deberán ser de por lo menos de 10 cm de diámetro, con una pendiente mínima del 2%.
  7. **Otros:** Como medida complementaria, el sistema considera la instalación de por lo menos una trampa para grasa, la cual debe ser ubicada antes del biodigestor, dentro de la red hidráulica que conducirá el agua generada por la cocina. Así como la instalación de dos registros previos a cada uno de los biodigestores; los cuales tendrán necesariamente que contar con una rejilla o criba de 1.5 plg. De paso libre para retener la probable basura que pudiesen verter los usuarios de la vivienda.
- 
-

- b) **Funcionamiento:** Las aguas negras generadas entran por un tubo (1) hasta el fondo donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro (2). La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico del filtro y luego, ya tratada sale por otro tubo (3). Las grasas salen a la superficie, donde las bacterias las descomponen volviéndose gas, líquido o lodo pesado que cae al fondo. Para su limpieza y mantenimiento solo es necesario abrir una válvula (4) para que el lodo alojado en el fondo salga por gravedad, en caso de que los lodos salgan con dificultad es posible remover los lodos con un palo de escoba en el tubo (5). Por último el agua generada por el tratamiento del sistema será clorada, esto como medida sanitaria para su desinfección y posterior mente será acopiada en una cisterna o tanque de almacenamiento con una capacidad aproximada de 10,000L.

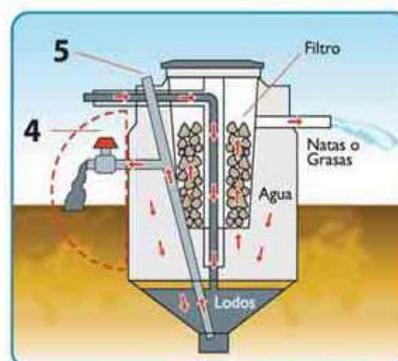
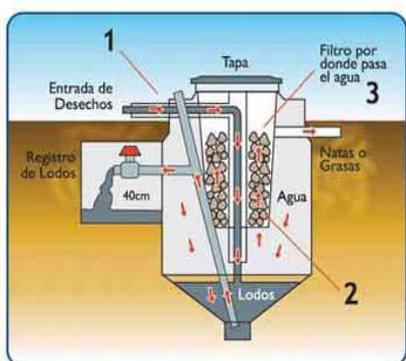


Figura 2.4 y 2.5 Sistema de manejo de aguas residuales "Biodigestor Rotoplas".

- c) **Capacidad:** De acuerdo con la información proporcionada por el fabricante cada biodigestor tendrá las siguientes especificaciones en su capacidad: \*Un volumen mínimo de registro de lodos de 1,800 L., una purga anual de aproximadamente 1,200L de lodos, la necesidad de 120 Kg de cal, capacidad para el almacenamiento de 7,000 L, considerando una aportación diaria de 260 litros por usuario (como si se encontrara en una zona urbana), generando una capacidad para 23 usuarios.

Por nuestro sistema en conjunto considera un volumen de registro de lodos de 3,600 L, una purga anual de aproximadamente 1,200L de lodos, la posible necesidad de 240 Kg de cal, una capacidad para almacenar 14,000L en los biodigestores, 10,000 L de agua tratada y

---

---

una aportación diaria de 260 litros por usuario, generando una doble capacidad de hasta para 46 personas.

Sin embargo, el proyecto solamente contempla que la vivienda será habitada alrededor de 90 días al año por no más de seis personas, lo que significa que solamente se utilizara el 13% del total de la capacidad del sistema.

- d) **Mantenimiento:** Las actividades de mantenimiento consideradas para los dos biodigestores que se pretenden instalar son:

#### **1.-Actividad para la purga de los lodos generados:**

Cada año se deberá abrir la válvula (4) para que el lodo acumulado y digerido, fluya al registro de lodos. Una vez hecha la purga, cierre la válvula y manténgala así hasta el siguiente mantenimiento. Los lodos son espesos y negros. Esto tardara de 3 a 10 minutos. Si vuelva a salir lodo café, cierre la llave, esto significa que ya salió todo el lodo digerido. Si se observa que sale con dificultad o la línea se encuentra obstruida, remueva el tapón (5) y destape con un palo de escoba. Como medida sanitaria, se deberá adicionar Cal al lodo extraído para eliminar micro organismos, la cual se deberá revolver por 20 minutos, utilizando una pala y al final se deberá espolvorear un poco sobre toda la superficie para evitar moscas, durante su transporte a su destino final.

#### **2.- Limpieza de tanque o biodigestor (Filtro):**

Para su mantenimiento, se deberá abrir, la válvula y purgue el lodo hasta bajar el nivel de agua. Retire el material que contiene el filtro. Con una escoba frote para remover sólidos acumulados. Se puede utilizar una manguera y chorro de agua para facilitar esta actividad. Limpie la cubeta dentro del tanque con una escoba. Regrese el material filtrante a la cubeta y tape nuevamente.

*Material Flotante:* Una vez al se abrirá la tapa y se removerá con una pala, las grasas y cualquier material flotante, para evitar obstrucción de tuberías o del pozo de absorción. El material removido deberá ser mezclado con cal para su posterior, envío a su destino

---

---

*final para lo cual será contratada una empresa debidamente autorizada.*

***Nota:** Cada uno de los biodigestores que conforman el proyecto cuenta con un material filtrante de plástico, donde microorganismos se adhieren para limpiar el agua. El filtro debe ser limpiado cada dos años o antes se es que se obstruye.*

**\*Disposición final de las aguas generadas por la vivienda:** Para la **disposición final** de las **aguas residuales y lodos, serán contratados los servicios de una empresa especializada** y previamente autorizada, que por medio de pipas de desazolve lleve a cabo anualmente la limpieza, extracción, colecta, traslado y disposición final de las aguas y lodos resultantes en los biodigestores y agua tratada de la cisterna. Como ya se menciona en la MIA-P, se considera el desazolve anual, ya que la casa se considera como de segunda residencia y serán usada prácticamente por no más de 90 días al año por no más de ocho personas (vacaciones de verano, semana santa y días festivos).

A continuación se presenta un análisis sobre la vinculación de la legislación ambiental aplicable y reguladora del proyecto.

**3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. (Última reforma publicada DOF 01-06-2012).

***Vinculación:** Debido a que el proyecto pretende la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario consistente en una casa habitación de segunda residencia y el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, se encuentra a una distancia aproximada de 165 m con la zona federal marítimo terrestre (línea de costa), es necesario llevar previo a cualquier actividad y/o obra relacionada con su desarrollo, la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT, de acuerdo a lo establecido por el artículo 28 de la LGEEPA que a la letra dice:*

***Artículo 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

(...)

*IX.-Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.,*

(...)

**3.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. (Última reforma publicada DOF 26-04-2012).

*Vinculación:* Toda vez que el proyecto es una obra nueva que consiste en la construcción de una vivienda de segunda residencia en dos predios inmersos dentro de un ecosistema costero y que las obras y actividades para desarrollarlo pudiesen ocasionar algún tipo de afectación al ambiente, se ha sometido al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental previo a su desarrollo, para dar cumplimiento a los supuestos establecidos en el artículo 5 inciso Q) del REIA de la LGEEPA que a la letra dicen:

(...)

#### **Artículo 5**

*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental...*

#### **Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

*Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas o arrecifes ...*

*a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; ...*

*b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*

*c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

**3.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.** Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de FEBRERO de 2003. (Última reforma publicada DOF 07-06-2013).

**3.4 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.** Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de FEBRERO de 2005.

*Comentario: La Ley y el Reglamento antes citados, **No aplican al presente**, toda vez que actualmente la superficie de los predios objeto del presente, no cuentan con cubierta vegetal (vegetación forestal o preferente forestal); por lo que para la ejecución del proyecto no es necesario el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.*

**3.5. Ley General de Vida Silvestre.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de julio de 2000. (Artículos adicionado DOF 01-02-2007).

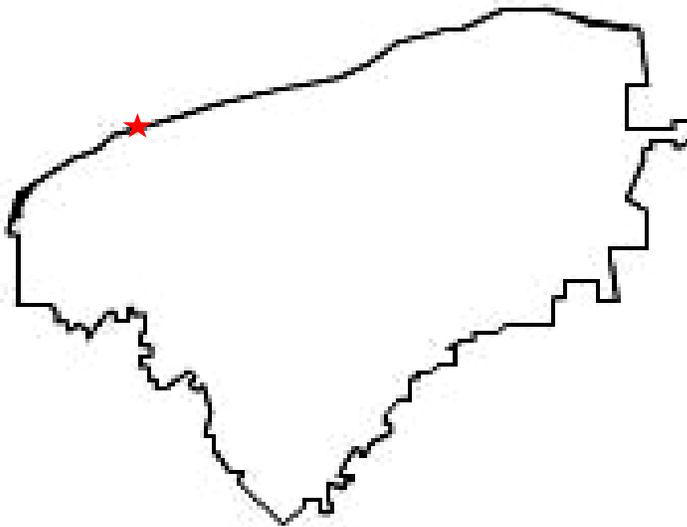
**3.6. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.** Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006.

*Comentario: La Ley y El reglamento antes citados, **No aplican al proyecto**, toda vez que el proyecto no considera, la realización de algún tipo de aprovechamiento de la vida silvestre (flora o fauna).*

---

**3.7. Decreto por el que se formula y expide el programa de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Yucatán**, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, el 26 de julio del 2007.

En base a las coordenadas geográficas y las proyectadas en UTM que fueron obtenidas en relación con la ubicación del sitio donde se pretende el desarrollo del proyecto, estas fueron en su conjunto analizadas y comparadas con la cartografía disponible del **Decreto por el que se formula y expide el programa de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Yucatán**, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 26 de Julio del 2007, resultando que el área donde se pretende el desarrollo de la vivienda de verano, se circunscribe dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **1 A “CORDONES LITORALES”**.



**Figura 3.1. Localización del sitio respecto a la UGA 1. A en relación al Decreto por el que se formula y expide el programa de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Yucatán.**

**Características de la UGA 1.A  
(Área donde se ubica el proyecto).**

<b>Clave de UGA:</b>	<b>1.A</b>		
<b>Nombre:</b>	<b>"CORDONES LITORALES"</b>		
<b>Descripción:</b>	Planicie costera de cordones litorales, playas arenosas y dunas, < 5 m de altura snm; relieve plano y ligeramente ondulado (0-0.2 grados de pendiente) formado por acumulación de arena, sobre depósitos cuaternarios de origen marino con desarrollo de dunas y playas, suelos regosoles incipientes; vegetación de dunas costeras, plantaciones de coco y asentamientos humanos. Superficie 55.43 km <sup>2</sup> .		
<b>USOS DE SUELO PRINCIPALES</b>			
<b>Predominantes</b>	<b>Compatibles</b>	<b>Condicionados</b>	<b>Incompatibles</b>
Conservación de Ecosistemas en la Zona Costera.	Turismo Alternativo y de Playa	Asentamientos Humanos (Suelo Urbano) Extracción de Sal Infraestructura Básica y de Servicios.	Industria de Transformación. Extracción de materiales pétreos
<b>Aptitud principal</b>	Conservación de Ecosistemas en la Zona Costera.		
<b>Aptitud secundaria</b>	Turismo Alternativo y de Playa.		
<b>Uso actual principal y tipo de vegetación</b>	Turismo, Urbanización y modificación de la duna, vegetación de duna.		
<b>CRITERIOS DE APLICACIÓN POR POLÍTICA</b>			
<b>PROTECCIÓN</b>	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15.		
<b>CONSERVACIÓN</b>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13.		
<b>APROVECHAMIENTO</b>	7, 8, 10, 12, 17, 18, 19.		
<b>RESTAURACIÓN</b>	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.		

---

---

A continuación, se presenta la vinculación de los criterios de la UGA 1.A. "CORDONES LITORALES".

<b>PROTECCIÓN</b>
-------------------

1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15.
---

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

**COMENTARIO:** No aplica, toda vez que el proyecto no pretende actividad extractiva y/o forestal, agrícola y/o pecuaria; además que el área donde se pretende desarrollar la vivienda ya no cuenta con cubierta vegetal.

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

**COMENTARIO:** Los empleos que generara el proyecto por su desarrollo contribuirá de cierta forma a el incremento del desarrollo socioeconómico de la comunidad de local.

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

**COMENTARIO:** No aplica al proyecto, puesto que no se trata de la realización de un asentamiento humano.

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

**COMENTARIO:** No aplica, puesto que no se pretende la realización de sitio para confinamiento, ni mucho menos el confinamiento de algún desecho industrial, tóxico y biológico –infeccioso.

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

**COMENTARIO:** No aplica, ya que no existen cuerpos de agua en el sitio donde se pretende el desarrollo de la villa y en un rango de 20 m en sus inmediaciones.

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

**COMENTARIO:** La construcción del proyecto se realizara aproximadamente a unos 165m de la ZOFEMAT, por lo que respeta el límite federal, así mismo, el proyecto considera la conservación de una superficie del predio (de acuerdo con la normatividad aplicable); con lo que contribuirá a la protección de la vegetación que rodeara a las construcciones y protegerá el estado actual de la vegetación existente.

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

**COMENTARIO:** No aplica, ya que el sitio donde se pretende el desarrollo del proyecto no se ubica dentro de área de alto riesgo, esto de acuerdo con el vigente Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

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

**COMENTARIO:** Durante el proceso de consolidación del proyecto; se prohibirá en el sitio la quema de vegetación, de desechos sólidos; además de que en ninguna de sus etapas será necesaria la implementación de herbicidas y defoliantes, se optara por fertilizantes naturales.

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

**COMENTARIO:** No aplica, no será sitio para depósito de algún tipo de combustible, además que durante el desarrollo del proyecto no se pretende el depósito de algún tipo de combustible en el predio que conforma el proyecto.

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

**COMENTARIO:** El proyecto no considera la construcción de algún tipo de construcción que delimite al predio por lo que pretende conservar solamente la delimitación actual que es un cercado conformado básicamente con alambre de puas, por lo que el proyecto seguirá garantizando la conectividad de la vegetación y permitirá la movilidad de la fauna presente en la zona.

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

**COMENTARIO:** No aplica al proyecto, puesto que el proyecto no considera alguna actividad negativa que degrade la naturaleza, además que este no forma parte de corredor biológico alguno, si no que se encontrara inmerso en un área considerada como urbana de acuerdo con el programa de desarrollo urbano vigente.

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

**COMENTARIO:** No aplica, ya que no se pretende un uso agropecuario.

### **CONSERVACIÓN**

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13.

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

**COMENTARIO:** No aplica; toda vez que el proyecto es la construcción de una vivienda de segunda residencia y no la realización de un proyecto de desarrollo; sin embargo el proyecto considera la implementación de programas de reforestación de vegetación, lo que permitirá mitigar la ausencia actual de cubierta vegetal y conservar la biodiversidad presente en la zona del proyecto.

2- Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.

**COMENTARIO:** El proyecto considera medidas de mitigación y compensación para prevenir y mitigar la posible erosión del suelo por las actividades de construcción del proyecto. Por lo que se considera, que inmediatamente después del retiro de la vegetación se acumule el suelo fértil arenoso, el cual será almacenado al aire libre en una superficie dentro del predio, para luego ser utilizado en las actividades de reforestación. Este suelo periódicamente será humedecido, así mismo deberá ser tapado con un toldo o lona impermeable para que la brisa no disperse sus partículas.

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

**COMENTARIO:** Quedara estrictamente prohibido la introducción de especies exóticas durante todas las etapas del proyecto.

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

**COMENTARIO:** Toda vez que solamente se pretende la ocupación de un porcentaje de la superficie total que conformara el proyecto y se pretende dejar una superficie de conservación de acuerdo con la normatividad aplicable y considerando las actividades de reforestación, el ecosistema que circunda el sitio se podrá mantener en lo posible.

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

**COMENTARIO:** No aplica al proyecto.

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

**COMENTARIO:** No aplica al proyecto.

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

**COMENTARIO:** No aplica, toda vez que no se consideran áreas destinadas al ecoturismo; sin embargo el proyecto considera la realización y ejecución de un programa de manejo y disposición de residuos.

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

**COMENTARIO:** Que dará estrictamente prohibido durante las etapas del proyecto la disposición de materiales derivados de las construcciones de las ocho viviendas sobre la vegetación nativa presente en los predios que conforman el proyecto.

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

**COMENTARIO:** No aplica al proyecto.

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

**COMENTARIO:** No aplica al proyecto.

---

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

**COMENTARIO:** El proyecto no considera la instalación y/o construcción de algún tipo de infraestructura sobre la playa o primera duna, ya que el proyecto se ubica aproximadamente a unos 165 m de la zona de playa.

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

**COMENTARIO:** No aplica, puesto que no es un proyecto de desarrollo; sin embargo, por su poca magnitud este no tendrá una afectación significativa a los servicios ambientales de la zona.

#### **APROVECHAMIENTO**

7, 8, 10, 12, 17, 18, 19.

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

**COMENTARIO:** No aplica al proyecto.

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

**COMENTARIO:** No aplica al proyecto.

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

**COMENTARIO:** No aplica al proyecto.

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

**COMENTARIO:** No aplica al proyecto, toda vez que el proyecto no considera la construcción de instalación ecoturística alguna.

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

**COMENTARIO:** No aplica al proyecto.

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

COMENTARIO: No aplica al proyecto.

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

COMENTARIO: No aplica al proyecto.

### **RESTAURACIÓN**

1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

1- Deben recuperarse las tierras no productivas y degradadas.

COMENTARIO: No aplica al proyecto.

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

COMENTARIO: No aplica al proyecto.

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

COMENTARIO: No aplica al proyecto.

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

COMENTARIO: No aplica al proyecto.

6- Se debe promover la recuperación de poblaciones silvestres.

COMENTARIO: No aplica al proyecto.

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

COMENTARIO: No aplica al proyecto.

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

COMENTARIO: No aplica al proyecto.

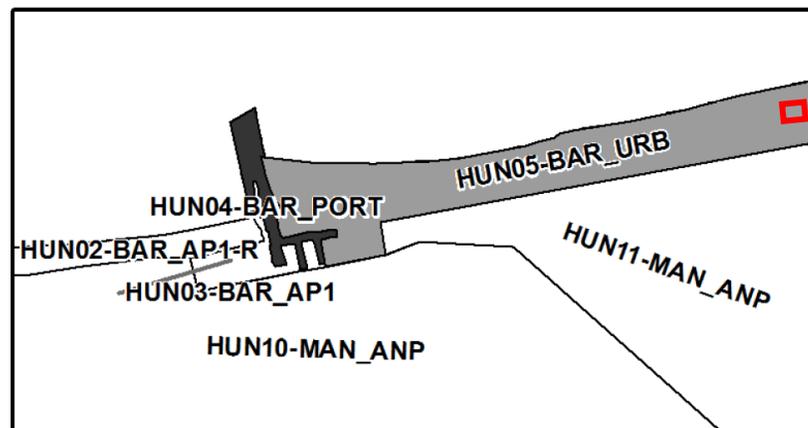
9- Deben restablecerse y protegerse los flujos naturales de agua.

COMENTARIO: No aplica al proyecto.

**3.8. Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán**, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 20 de marzo de 2014.

En base a las coordenadas geográficas y las proyectadas en UTM que fueron obtenidas en relación con la ubicación del sitio donde se pretende el desarrollo del proyecto, estas fueron en su conjunto analizadas y comparadas con la cartografía disponible del **Decreto 160/2014 por el que se expide el programa de ordenamiento ecológico del territorio costero del Estado de Yucatán**, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 20 de marzo del 2014.

De lo anterior, resulta que el predio donde se pretende realizar el proyecto se circunscribe dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **HUN-BAR\_URB** como se puede apreciar en la siguiente imagen:



**Figura. 3.2. Ubicación del predio en relación a la cartografía del Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán**, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 20 de marzo de 2014.

De acuerdo con el Artículo 14 del DECRETO 160/2014, la UGA donde se ubica el proyecto presenta la siguiente política ambiental.

HUNUCMÁ					
Clave	Política	Actividades y Uso de Suelo			Criterios de Regulación Ecológica
		Actuales	Compatibles	No Compatibles	
HUN05-BAR	URB				NO COMPETE A ESTE ORDENAMIENTO

Ya que el proyecto consiste únicamente en la construcción de una casa habitación de segunda residencia, la cual para el desplante de sus obras se llevaran a una distancia aproximada de más de 165 m de distancia de la línea de costa, por lo que no sellevaran a cabo construcciones en la ZOFEMAT. Así mismo, no se contrapone al no existir criterio alguno en cuestión de densidad de construcción, además que el proyecto considera un porcentajede superficie de los predios como área de cosncervación.

En base a lo anterior, se observa que el proyecto, es compatible con los usos de suelos destinados para el polígono territorial comprendido dentro de la Unidad de Gestión Ambiental HUN05-BAR\_URB, ya que el proyecto es compatible con la política ambiental (Urbana) y con las actividades y usos de suelos actuales de acuerdo con la unidad de gestión ambiental.

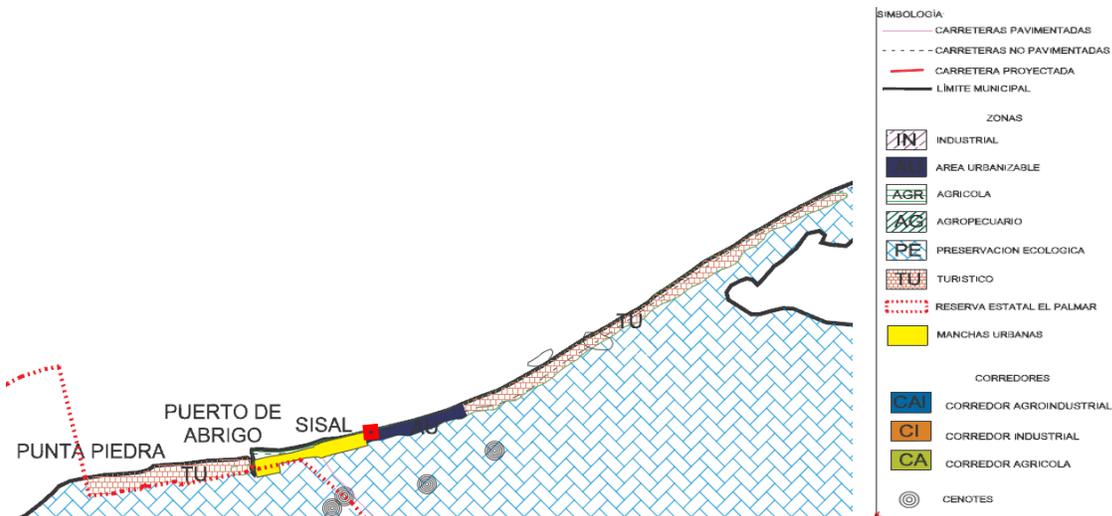
Así mismo, la villa contará con un sistema de tratamiento para sus aguas residuales conformados por dos biodigestores y se implementará un programa integral de manejo de residuos, así como un programa de reforestación de la superficie de conservación; por lo anterior, el proyecto se considera congruente con los lineamientos ambientales del **Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán**, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 20 de marzo de 2014.

### 3.9 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hunucma (PMDUH).

De acuerdo a la carta síntesis del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hunucma (PMDUH) (2011) el proyecto se ubica en un área urbanizable (AU), la cual se define como el área de crecimiento de una localidad, para el caso que nos ocupa la localidad del Pto. de Sisal; así mismo se identifico que la zona donde pretende construir la villa presenta un uso de suelo de Vivienda de Baja Densidad; por lo que en el sitio se puede asentar un fraccionamiento del tipo popular, con una densidad de 11 a 20 Viv/Ha.

Con siderando lo anterior, se identifico la compatibilidad del suelo (uso y destino) de acuerdo a la Tabla 44.1 y 44.2 de este instrumento en la cual considera para la zona un uso **condicionado** para vivienda aislada, cuyo uso de suelo correspondería al proyecto.

SIMBOLOGÍA Δ INCOMPATIBLE ♦ COMPATIBLE, ⊙ CONDICIONADO		COMPATIBILIDADES DEL SUELO																			
		USO Y DESTINO DEL SUELO																			
		HABITACIONAL			SERVICIOS			ÁREA VERDE		COMERCIO		INDUSTRIA		EQUIP		INFRA-ESTRUCTURA					
ZONAS	CLAVE	VIV AISLADA	VIV UNIFAMILIAR	VIV MULTIFAMILIAR	BÁSICO	INTERMEDIO	MEDIO	ALTO IMPACTO			BÁSICO	LOCALES COMERCIALES	COMERCIO TEMPORAL	USO DE VIVIENDA CONTIGUANTE	MEDIANA O IMPACTO MEDIO	BÁSICO	DE BARRIO VECINAL	CIUDAD Y SUB REGIONAL	BÁSICA	CIUDAD	
ÁREA URBANIZABLE	AU	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	♦	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	⊙	Δ	Δ	⊙
VIVIENDA DENSIDAD	ALTA	HDA	⊙	♦	♦	♦	⊙	⊙	Δ	♦	⊙	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	⊙	Δ	Δ	⊙	Δ
	MEDIA	HDM	⊙	♦	⊙	♦	⊙	⊙	Δ	♦	⊙	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	⊙	Δ	Δ	⊙	Δ
	BAJA	HDB	⊙	♦	⊙	♦	⊙	⊙	Δ	♦	⊙	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	⊙	Δ	Δ	⊙	Δ



**Figura. 3.3. Ubicación del predio en relación a la carta síntesis del PMDUH.**

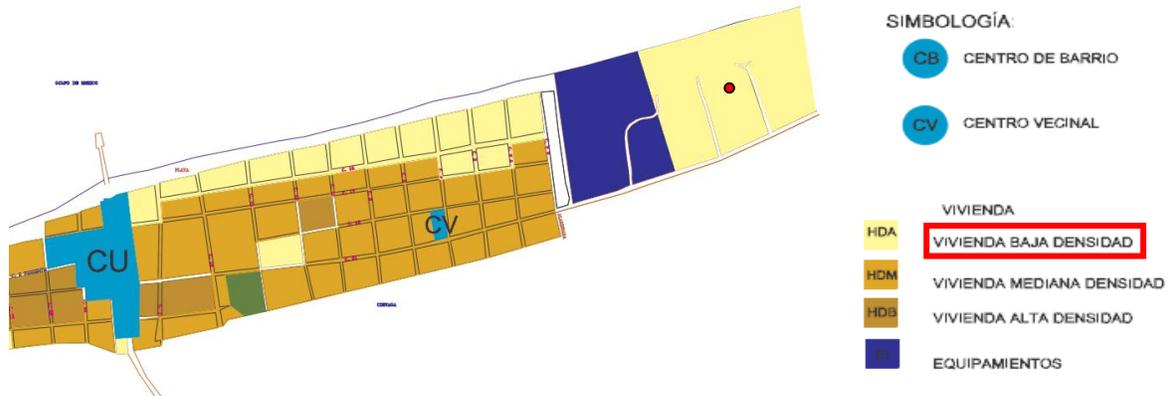


Figura. 3.4. Ubicación del predio en relación a la carta de uso de suelo del PMDUH.

### 3.10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Entre las normas oficiales mexicanas que se relacionan con el desarrollo del proyecto se encuentran:

**3.6.1. NOM-059-SEMARNART-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.**

#### *Comentario:*

Cabe hacer mención que en el sitio del proyecto **no se observo** la presencia de alguna especie listada por esta norma oficial mexicana.

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

*Comentario:* Esta norma es aplicable, debido a que durante el desarrollo del proyecto, así como en la etapa operativa del mismo, serán usados vehículos automotores ya sea para el transporte de personal o materiales. Las emisiones de ruido serán temporales y en un área a cielo abierto, lo que permitirá una dispersión de los sonidos generados durante las tres etapas del proyecto.

**3.6.3. NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.**

*Comentario:* Esta norma es aplicativa, debido a que para llevar a cabo la construcción del proyecto, se generarán gases por la combustión de hidrocarburos del parque vehicular usados para el transporte de material pétreo y las pipas que trasladaran el agua hasta el sitio del proyecto.

**3.6.4. NOM-041-SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.**

*Comentario:* Durante las actividades de construcción del proyecto, se emitirán gases provenientes de la circulación del parque vehicular, por lo cual se deberá llevar a cabo la afinación y el mantenimiento preventivo y correctivo para garantizar el buen funcionamiento de estos. Cabe hacer mención que las actividades de mantenimiento y reparación del parque vehicular estarán prohibidas llevarlas a cabo en el área del proyecto, con el objeto de evitar la generación de residuos en el área, así como para prevenir derrames de aceites o hidrocarburos.

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

*Comentario:* No se pretende el vertimiento o descarga de agua residual en bien nacional alguno; sin embargo, es innegable que el proyecto generara aguas residuales, para lo cual contará con 2 biodigestores, con el objeto de alargar los tiempos de desazolve. Cabe hacer mención que en el capítulo II de la MIA-P, se describe la forma de operación del sistema séptico prefabricado (biodigestor) que se pretenden instalar para el manejo de las aguas residuales. El sistema seleccionado es conocido ampliamente en el mercado como Biodigestor de la marca Rotoplas. Este sistema permite que los lodos generados puedan ser retirados por gravedad mediante la apertura de una válvula para la limpieza y mantenimiento del mismo sistema. Para la extracción y desazolve de los lodos serán contratados los servicios de una empresa (pipas de desazolve) especializada y previamente autorizada para que lleve a cabo anualmente la limpieza, extracción, colecta, traslado y disposición final de los lodos.

Se considera llevar a cabo de manera preventiva el desazolve anual de los biodigestores, ya que las casas serán usadas prácticamente por no más de 100 días al año (vacaciones de verano, semana santa y días festivos). En cuanto a las aguas una vez tratadas por el sistema biodigestor, previo a su desagüe pasarán por una tubería perforada con base de pedrín de 6m de largo y 4”, para su posterior uso en el riego de áreas verdes. Así mismo, se pretenden que sean recolectadas mediante el uso de cubetas para su reutilización en el trapeado de pisos de los pasillos, escaleras y ventanas.

### **3.5.6. NOM-006-CNA-1997. Fosas sépticas prefabricadas – Especificaciones y métodos de prueba.**

#### **11. Observancia de esta Norma.**

*La comisión nacional del Agua será la encargada de vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana en los sitios de fabricación y promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones, sin perjuicio de las atribuciones que tiene la Procuraduría Federal del Consumidor para vigilar la comercialización de los productos, materia de la presente Norma.*

**Comentario:** *Por lo anterior, se puede considerar que la SEMARNAT no tiene alguna ingerencia en verificar el cumplimiento de la presente. Sin embargo, con el objeto de dar cumplimiento a la vinculación del proyecto, se manifiesta lo siguiente: \*De acuerdo con las especificaciones del fabricante las dimensiones, capacidades, registro de inspección, elementos de entrada y salida, elementos de control, estanquidad y hermeticidad, resistencia y métodos de prueba utilizados, se considera que los biodigestores que conformaran el sistema de tratamiento de aguas residuales de la vivienda dan cumplimiento a la presente norma oficial mexicana. (numerándos del 0 al 9 de la presente NOM-006-CNA-1997, Fosas sépticas prefabricadas – Especificaciones y métodos de prueba)*

**De acuerdo con el numerando 10 que a la letra dice:**

**10. Recomendaciones**

*Como complemento a las especificaciones para lograr el proceso en el tratamiento de las aguas residuales domésticas, en los apéndices informativos A, B y C se presentan recomendaciones referentes a instalaciones para la disposición del efluente de la fosa séptica, así como para su instalación, inspección y mantenimiento.*

**Comentario:** *Con respecto a las recomendaciones del apéndice A (INSTALACIÓN DE FOSAS SÉPTICAS A1-A5) y C (INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS PARA TRATAMIENTO SÉPTICO), estas ya se han considerado por el fabricante y por ende se consideran en la implementación del sistema.*

*Por último, el sistema no considera instalaciones para la disposición del efluente de una fosa séptica (apéndice B), que el agua tratada directamente será acopiada en una cisterna. Lo anterior, considerando que no es recomendable la realización de zanjas o pozos de absorción, ya que el tipo de suelo presente en el predio es arenoso, con un drenaje muy eficiente.*

**3.7 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

La Reserva Estatal Ciénagas de Manglares de la Costa de Yucatán, es la reserva mas cercana al proyecto con una distancia de aproximadamente de 200 m hacia el Sur del predio, donde se ubica específicamente su zona denominada “Área Occidental”.

Lo anterior, se identifico en base a las coordenadas geográficas y las proyectadas en UTM que fueron obtenidas en relación con la ubicación del sitio donde se pretende el desarrollo del proyecto, estas fueron en su conjunto analizadas y comparadas con la cartografía disponible del Decreto que establece el ANP denominada Reserva Estatal Ciénagas de Manglares de la Costa de Yucatán, publicada en el Diario Oficial del Gobierno del Estado el 19 de marzo de 2010, se obtuvo que el predio se encuentra fuera de la superficie de esta ANP.

#### IV.1 Delimitación del área de estudio.

##### Inventario Ambiental.

Es importante mencionar que el objetivo del presente apartado, es determinar los atributos peculiares del sistema ambiental donde se circunscribe el proyecto, de modo que claramente se distingan los elementos bióticos y abióticos.

Por lo anterior, se describen y analizan a continuación de forma integral, los componentes del sistema ambiental donde se pretende insertar el proyecto "Villa de Verano Sansores-Valdéz".

##### IV.1 Delimitación del área de estudio.

##### Delimitación del Sistema Ambiental a Nivel Macro

Para la delimitación del sistema a nivel macro se consideró los límites territoriales conformados y delimitados por la Unidad de Gestión Ambiental **HUN05-BAR-URB**, dentro del polígono de circunscripción regulado territorialmente por el Decreto 160/2014 por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado el 20 de Marzo de 2014.

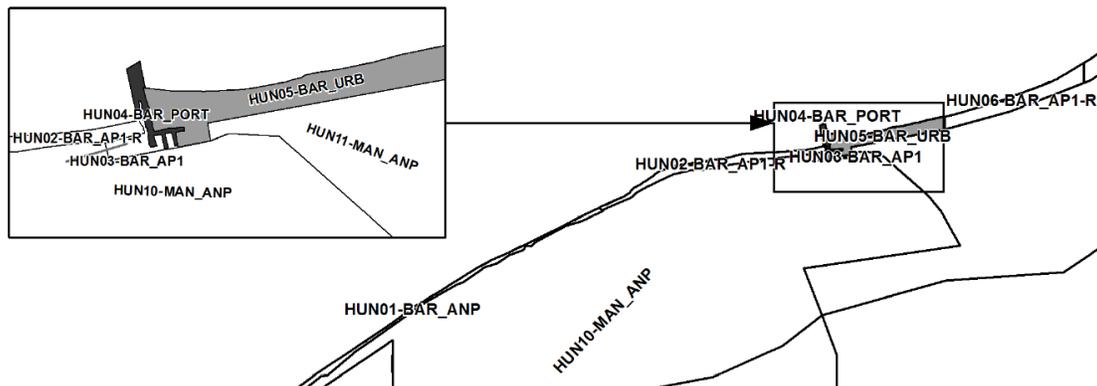


Figura 4.1. Unidad de Gestión Ambiental HUN05-BAR. (Sistema Ambiental a Nivel Macro)

---

---

**Por lo anterior, este sistema se delimita de acuerdo a las siguientes coordenadas geográficas que conforman la UGA HUN05-BAR:**

1 ( -90.01672 , 21.16676 ) 18 ( -90.04675 , 21.16141 ) 35 ( -90.04622 , 21.16552 )  
2 ( -90.04227 , 21.16206 ) 19 ( -90.04746 , 21.16126 ) 36 ( -90.04268 , 21.16545 )  
3 ( -90.04197 , 21.16018 ) 20 ( -90.04777 , 21.16120 ) 37 ( -90.04260 , 21.16545 )  
4 ( -90.04199 , 21.16017 ) 21 ( -90.04788 , 21.16122 ) 38 ( -90.03945 , 21.16561 )  
5 ( -90.04199 , 21.16019 ) 22 ( -90.04794 , 21.16127 ) 39 ( -90.03771 , 21.16575 )  
6 ( -90.04204 , 21.16017 ) 23 ( -90.04798 , 21.16131 ) 40 ( -90.03515 , 21.16621 )  
7 ( -90.04539 , 21.15952 ) 24 ( -90.04809 , 21.16175 ) 41 ( -90.03392 , 21.16649 )  
8 ( -90.04543 , 21.15972 ) 25 ( -90.04820 , 21.16214 ) 42 ( -90.03319 , 21.16671 )  
9 ( -90.04567 , 21.16100 ) 26 ( -90.04820 , 21.16263 ) 43 ( -90.03224 , 21.16695 )  
10 ( -90.04561 , 21.16110 ) 27 ( -90.04814 , 21.16291 ) 44 ( -90.03194 , 21.16716 )  
11 ( -90.04503 , 21.16123 ) 28 ( -90.04805 , 21.16304 ) 45 ( -90.03114 , 21.16738 )  
12 ( -90.04472 , 21.16125 ) 29 ( -90.04822 , 21.16318 ) 46 ( -90.02784 , 21.16790 )  
13 ( -90.04481 , 21.16167 ) 30 ( -90.04828 , 21.16324 ) 47 ( -90.02472 , 21.16857 )  
14 ( -90.04504 , 21.16168 ) 31 ( -90.04862 , 21.16396 ) 48 ( -90.02365 , 21.16884 )  
15 ( -90.04536 , 21.16163 ) 32 ( -90.04886 , 21.16490 ) 49 ( -90.02160 , 21.16934 )  
16 ( -90.04562 , 21.16154 ) 33 ( -90.04913 , 21.16589 ) 50 ( -90.01866 , 21.16997 )  
17 ( -90.04627 , 21.16152 ) 34 ( -90.04894 , 21.16579 ) 51 ( -90.01666 , 21.17040 )

De manera general la situación actual del sistema ambiental en que se encuentra el polígono del predio, se puede considerar como aceptable. Es importante enfatizar que la zona no guarda sus condiciones originales, ya que la zona ha sido objeto de obras y actividades antropogénicas y se puede considerar una zona urbanizada, sin embargo, se encuentra dentro de una etapa serial, en la que los factores físicos, ecológicos y biológicos tienden a guardar un estado de equilibrio y una estabilidad que si bien no llega a su etapa clímax final, se encuentra estable. En términos socioeconómicos, el sistema se encuentra subexplotado, ya que las condiciones de generación de empleo y requerimientos de servicios son menores, los cuales se consideran poco satisfactorios, ya que existe un nivel bajo de empleos para la zona, así como un nivel de marginación mediano.

***\*Delimitación del Sistema Ambiental a Nivel Meso (Área de influencia del proyecto).***

Es la zona de influencia indirecta que puede entenderse como la superficie que no es transformada por el desplante o afectación directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y proyectos vecinos y viceversa (Conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros).

Para delimitar esta área de influencia, un polígono circular con un radio de influencia de 150 m de largo, considerando una superficie de aproximadamente de 70,686 m<sup>2</sup> (7.06 Ha.) y se tomaron como referencia los siguientes límites:

- \*Al Norte: Playa y/o Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).
- \*Al Sur: La carretera costera blanca antigua Sisal – Chuburna Puerto.
- \*Al Este: Se considero el limite entre las UGA´s HUN05-BAR\_URB.
- \*Al Oeste: El límite entre los predios denominados Cocal San Ramon y el Hotel Club de Patos.



Figura 4.2. Delimitación del área de influencia del proyecto.

#### Características actuales del área de influencia del sistema ambiental meso.

\***Vegetación:** Entre el 1 y 3.5% aproximadamente de la superficie que considera este sistema ambiental (zona colindante a la playa) se puede encontrar vegetación de duna costera (área de pioneras), conformada por especies como *Opuntia stricta*, *Cocoloba uvifera*, *Agave agustifolia*, *Malvabiscus arbóreos*, *Suriana maritima*, *Chrysobalanus icaco*, entre las más abundantes.

Actualmente, en el 62.27% aproximadamente de la superficie que conforma este sistema, se encuentra desprovisto de construcciones y presenta en su mayor dimensión una vegetación de tipo matorral de duna costera con la presencia de especies como *Opuntia stricta*, *Cocoloba uvifera*, *Agave agustifolia*, *Malvabiscus arbóreo*s, *Chrysobalanus icaco*, entre otras.

Cabe hacer mención que dentro de este sistema se encuentran pequeñas superficies desprovistas de vegetación o en su caso presentan vegetación secundaria derivada de especies de matorral de duna costera, como es el caso del sitio del proyecto.

**\*Afectaciones antropogénicas:**

\*La apertura de brechas topográficas para la delimitación y/o rectificación de predios, colindantes.

\*La colocación y tendido de líneas de energía eléctrica y alumbrado público.

\*La apertura de pasos de servidumbre a la zona de playa y caminos secundarios que permiten el acceso a las casas habitación y demás desarrollos inmobiliarios que se encuentra en zona.

\*Construcción, apertura y ampliación de la antigua carretera blanca costera Sisal – Chuburna Puerto.

\*Presencia de vegetación secundaria de matorral costero por actividades de dehierbe y limpieza de predios colindantes.

\*Casas para turismo de segunda residencia, villas, hoteles en operación y en construcción.

Por lo anterior, de forma general se puede considerar que el área de influencia ha sufrido diversas alteraciones antropogénicas generadas principalmente por la construcción de casas habitación de segunda residencia totalmente construidas o en alguna etapa de construcción, actividades de deshierbe y limpieza de predios, así como terrenos en "breña", libres de construcciones pero con evidente presencia de afectación por su utilización como vivienda habitacional (paracaidistas) como tiraderos a cielo abierto y/o por aperturas de brechas usadas para la medición y lotificación de predios.

Al analizar, la sobre posición del proyecto, se considera que al cumplir con todos los lineamientos normativos y criterios aplicables al: **Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán**, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 20 de marzo de 2014, de acuerdo con al **UGA HUN05-BAR\_URB**, al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hunucma (PMDUH) (2011) y al considerar el cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente.

---

Se considera que el desarrollo del proyecto no sobrepasara la capacidad de carga considerada para esta zona; por lo que la Integridad funcional del sistema ambiental a este nivel no se verá afectado.

**\*Delimitación del Sistema Ambiental a Nivel Micro (Nivel predio).**

Para la delimitación del sistema ambiental micro se considerarán las delimitaciones del predio (sus linderos) en una superficie de 800 m<sup>2</sup> (Ver capítulo I y II de la MIA-P), la cual directamente tendrá una ingerencia con el proyecto. Este sistema presenta una forma de un polígono regular de 20 m en su ancho por 40 m de largo. Cabe hacer mención que para la delimitación de este sistema se considero la superficie que pudiera tener una afectación directa y/o indirecta por las obras, actividades, construcción y/o el desplante del proyecto.



**Figura 4.3. Sistema Ambiental a nivel Micro (Superficie del predio).**

**\*Características generales del sistema ambiental Micro.**

Actualmente el sistema ambiental micro, corresponde a un predio rustico con una superficie total de 800 m<sup>2</sup>, de los cuales sepuede apreciar que aproximadamente el 90% de la superficie, se encuentra cubierta con vegetación herbacea secundaria derivada de matorral de duna costera, la cual que presenta alturas que no sobrepasan los 60 cm y cuya superficie del predio presenta entre un 8 y un 10 %, desprovisto de vegetación; por lo anterior se considera que el predio es carente de cubierta vegetal arbustiva y arborea.



## IV.2 Caracterización y análisis del sistema Ambiental.

### IV.2.1 Aspectos Abióticos.

#### a) Clima

##### *Clima*

La zona del proyecto, se ubica en el puerto de Sisal, municipio de Hunucma Yucatán, por lo que se encuentra dentro de la franja climática del tipo Bs (seco estepario). Particularmente, la zona se encuentra dentro de la variable  $B_{so}(h')w(x')$ , la cual presenta una precipitación promedio anual de entre 600 mm y un promedio de entre 24 y 26 °C de temperatura.

En cuanto a los vientos, predominan aquellos con dirección Sureste durante la primavera y verano y los del Norte en otoño e invierno; así mismo entre los meses de junio a noviembre se presenta un periodo denominado "temporada de huracanes" debido a la gran probabilidad de afectación por algún fenómeno meteorológico, a la zona.



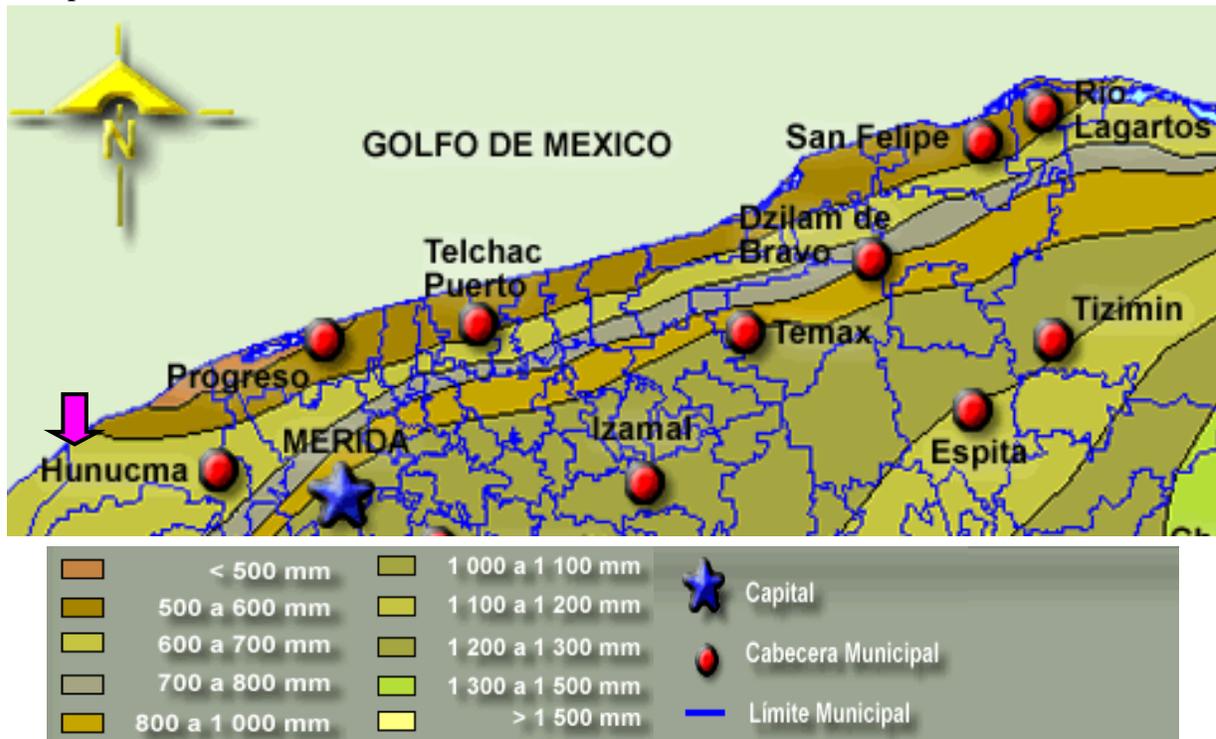
Figura 4.5. Tipo de Clima del sitio del proyecto.

### ***Precipitación promedio anual***

La precipitación anual oscila entre los 596.7 mm; ocurriendo principalmente entre principios de verano y mediados de de otoño la mayor cantidad de precipitación por influencia de tormentas tropicales, ciclones y nortes. Presenta una evaporación total anual 1,896.3 mm, presentando una diferencia de 1,301.6 mm.

En la zona se presenta la mayor cantidad de lluvia en verano y otoño, teniendo una precipitación media anual de 596.7 mm. En el mes de marzo se presenta la menor cantidad de precipitación con 13.4 mm, representando el 2.25%; en el mes de septiembre presenta la mayor cantidad de precipitación con 124.6 mm, representando el 20.88%.

El régimen de lluvias está regido por los fenómenos que se presentan principalmente en el Golfo de México, como depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes que se presentan entre los meses de junio a noviembre y con mayor incidencia el mes de septiembre.



---

---

**Figura 4.6. Precipitación Pluvial promedio anual.**

***Fenómenos climáticos***

***Nortes***

Durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica frentes fríos de tipo anticiclónico conocido comúnmente como nortes. Por su dirección, magnitud de vientos, sus características de temperatura y precipitación pluviales, estas perturbaciones llegan a alcanzar rachas de 80 a 90 Km/hrs, provocando marejadas considerables afectando la navegación y se les considera entre los principales factores que contribuyen a la erosión del litoral costero.

Los nortes reducen las temperaturas extremas en la zona, registrándose entonces temperaturas mínimas extremas de hasta 10° C. los nortes generan también situaciones de riesgo a la navegación; siendo frecuente que se cierre los puertos y se prohíba la salida de embarcaciones.

***Huracanes***

El estado de Yucatán se encuentra dentro de la zona de influencia de eventos ciclónicos o huracanes que tienen su origen en las zonas matrices Caribe Oriental y Atlántico, la cual se ubica aproximadamente en la latitud 13° N, estableciéndose en el mes de Julio, cuando el caldeamiento ha invadido la región insular en las Pequeñas Antillas, formándose huracane de gran recorrido y potencia extraordinaria, especialmente los que se forman durante Agosto, Septiembre y Octubre, llegando algunos a cruzar la Península de Yucatán para posteriormente azotar los estados de Tamaulipas y Veracruz. Estos huracanes presentan una trayectoria parabólica bien definida, generalmente su recurva es al Norte.

Generalmente se marca como final de la temporada de huracanes en la región, al periodo comprendido dentro de la primera quincena de Octubre, aun que algunas veces, como sucedió en el 2005, se puede presentar ciclos de máxima actividad ciclónica, que llegan a presentarse estos fenómenos aun en el mes de noviembre, aunque resultan débiles y de corto recorrido, debido a que las aguas oceánicas por el avance de estación otoñal, tienden a uniformar sus temperaturas, desvaneciendo el gradiente térmico sobre las regiones matrices.

Lista de huracanes que han impactado la Península de Yucatán son:

\*Wilma de categoría 4 con entrada en Cozumel – Playa del Carmen, Quintana Roo, afectando Quintana Roo y Yucatán. Con día de impacto el 2 de octubre del 2005.

\*Isidoro de categoría 3 con entrada en Telchac Puerto, Yucatán, afectando Quintana Roo, Yucatán y Campeche. Con día de impacto el 22 de septiembre del 2002.

\*Dolly de categoría 1 con entrada en Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. Afectando Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz, Tampico, San Luis Potosí y Zacatecas. Con día de impacto el 20 de agosto del 1996.

\*Roxanne de categoría 3 con entrada en Télam, Quintana Roo, afectando a Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco y Veracruz. Impacto el 23 de junio del 1995.

\*Gilberto de categoría 5 con entrada en Puerto Morelos, Quintana Roo, afectando Quintana Roo, Yucatán, Tampico, Nuevo León y Coahuila. Impacto el 13 de septiembre de 1988.

En el año de 2002 toco tierra el huracán Isidoro por las playas de Telchac Puerto provocando erosión de las playas. Sin embargo por su ubicación es susceptible a prácticamente a cualquier fenómeno climático que afecte a la Península de Yucatán; provocando daños de diferentes dimensiones, afectando la economía de la región y el sector turístico.

Así mismo, los intemperismos o fenómenos de mayor severidad en la región, son las tormentas tropicales, que afectan la principal actividad económica del área que es la turística, se presentan con lluvias torrenciales y altas velocidades de vientos, ocasionando erosión de playas, daños económicos en infraestructura.

De hecho en esta región es donde se presentan el mayor índice de frecuencias comparativamente con otras costas mexicanas, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgo. El efecto más perceptible son la ruptura y desgajamiento de las ramas de las plantas principalmente en la duna costera y los manglares debido al embate del viento.

También son muy importantes los daños por incendios que modifican temporalmente el paisaje, este efecto se ocasiona cuando el viento dispersa agua de mar que, al depositarse sobre la vegetación y al evaporarse, las sales se concentran y ocasionan plasmólisis o

---

---

---

rompimiento de las células de las hojas marchitándolas dejando al árbol sin hojas.

***Tormentas ocurridas desde el 2000 hasta el 2005 en la Península de Yucatán:***

\*Stan con categoría de Tormenta Tropical con entrada en Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. Afectando Quintana Roo, Yucatán, Oaxaca, Campeche y Chiapas. Tocando tierra el 2 de octubre del 2005.

\*Claudette con categoría de Tormenta Tropical con entrada en Cancún, Quintana Roo. Afectando a Quintana Roo, Tampico, Nuevo León, Coahuila y Yucatán. Tocando tierra 11 de julio del 2003.

\*Chantal con categoría de Tormenta Tropical con entrada en Chetumal, Quintana Roo. Afectando a Quintana Roo, Campeche, Tabasco y Chiapas. Tocando tierra el 21 de agosto del 2001.

\*Gordon con categoría de Depresión Tropical con entrada en Tulum, Quintana Roo. Afectando a Quintana Roo y Yucatán. Tocando tierra en 14 de septiembre del 2000.

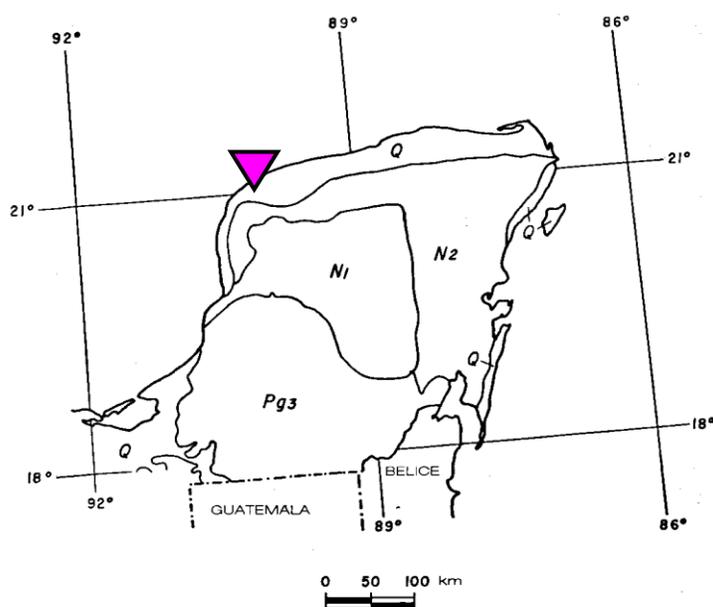
**b) Geología y Geomorfología.**

La península de Yucatán desde el punto de vista geológico se considera como una plataforma con potentes estratos de rocas carbonatadas; las cuales van desde el Paleógeno hasta el cuaternario; así mismo está se considera como una provincia fisiográfica, cuya topografía tiene poco contraste con la altitud.

El Estado de Yucatán tiene las mismas características geológicas que los otros dos estados que componen la Península de Yucatán; en este Estado la roca sedimentaria cubre 95.8% de su territorio y sólo 4.2% presente algún tipo de suelo.

La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo.

Por lo que la geomorfología del sistema ambiental donde se pretende realizar el proyecto, corresponde al cuaternario (Q), ya que forma parte de la franja costera norte de la península de Yucatán.



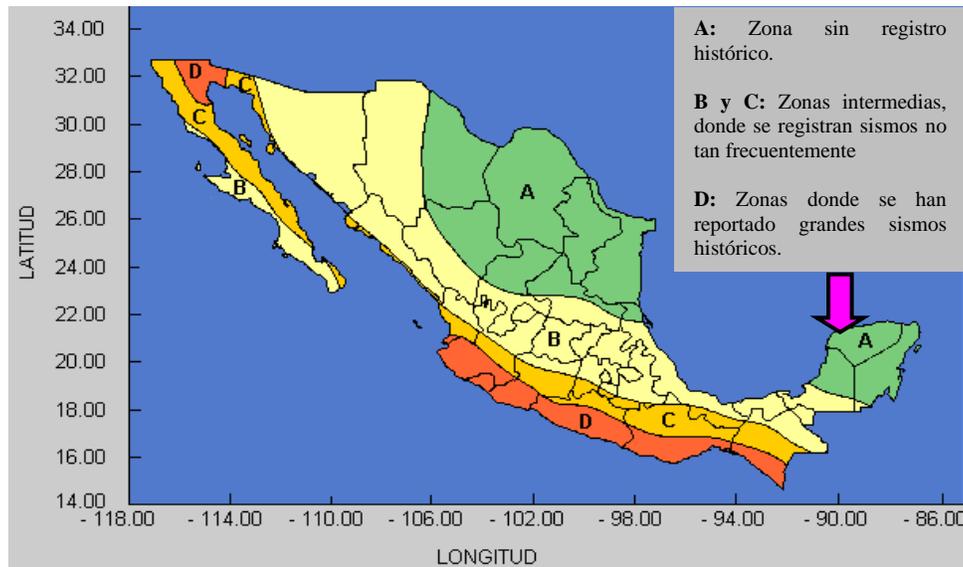
**Figura 4.7. Mapa Geológico de la Península de Yucatán.** (Q - Cuaternario, N2 - Neógeno superior: Plioceno, N1 - Neógeno inferior: Mioceno; Pg3 - Paleógeno superior. Oligoceno).

La zona costera del Puerto de Sisal se localiza en la Provincia Geomorfológica denominada Península de Yucatán, la cual se caracteriza por relieve dominado por planicies y lomeríos con un notable desarrollo kárstico, controlado por una plataforma de rocas sedimentarias Mesozoicas-Cenozoicas. Esta es una zona de relieve joven, formado en el Cuaternario por el ascenso de sedimentos marinos; por lo cual en prácticamente toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial.

El suelo y subsuelo de la zona presentan una alta permeabilidad, de manera que el agua proveniente de las lluvias se infiltra rápidamente, sin dar lugar a la formación de corrientes superficiales de importancia.

El relieve topográfico en la zona costera del puerto de Sisal es casi plano y está conformado por pequeñas elevaciones con altura máxima de hasta 8 m, debido a la ausencia arrecifal lo que causa una alta energía en el oleaje.

El área donde queda comprendido el proyecto, se considera como una zona costera con playas de barrera, las cuales se encuentran en su mayor parte, cubiertas por calizas del Pleistoceno-Holoceno sobre la que se encuentran descansando en las partes próximas a la costa, depósitos irregulares de suelos residuales, arcillas y turbas, así como arenas de playa, por lo que se considera una zona en la cual no se presentan fallas o fracturas además de no existir algún registro histórico del Servicio Sismológico Nacional (SSN) en los últimos 80 años.



**Figura 4.8. Regiones Sísmicas en México.**

Por lo anterior, en el siguiente cuadro se presenta la susceptibilidad de la zona a fenómenos geológicos y meteorológicos:

**Tabla 4.1. Susceptibilidades de la zona donde se pretende realizar el proyecto.**

<b>Susceptibilidad de la zona a fenómenos geológicos y meteorológicos u otra contingencia</b>		
<b>Fenómenos</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
Terremotos sismicidad		X
Actividad volcánica		X
Corrimientos de tierra		X
Derrumbamientos o hundimientos		X
Efectos meteorológicos adversos (inversión térmica, niebla, etc.)		X
Pérdida de suelo debido a la erosión		X
Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos y erosión		X
Riesgos radiológicos		X
Huracanes	X	

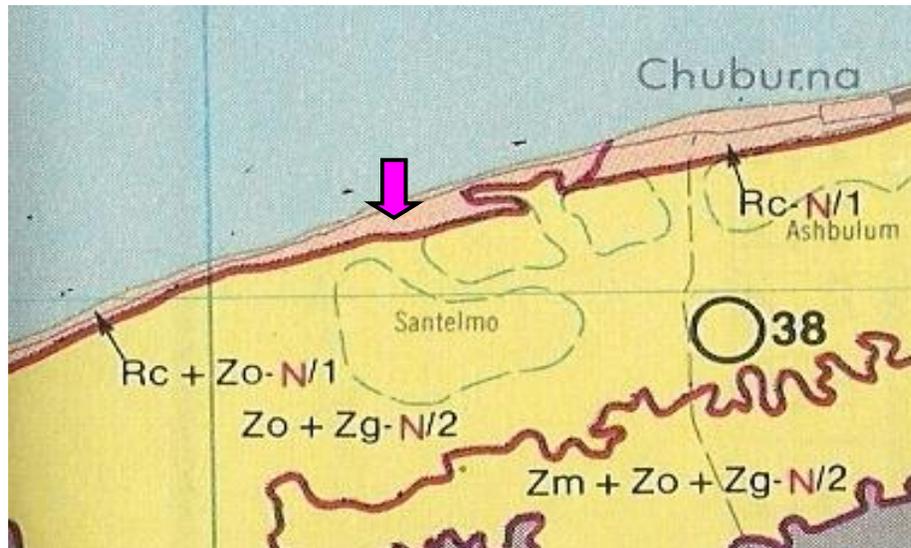
Sin embargo, existe el primer registro en la península de Yucatán de un temblor de menos de un grado en la escala de Richter en la ciudad de Mérida Yucatán, el pasado 7 de noviembre de 2012. ([laverdadyucatan.com/un-sismo-sacude-el-norte-de-la-ciudad-de-merida/146924/](http://laverdadyucatan.com/un-sismo-sacude-el-norte-de-la-ciudad-de-merida/146924/))

### c) Suelos

De acuerdo con la clasificación de la Food and Agriculture Organization (FAO) en 1974, el tipo de suelo presente en la zona donde se pretende realizar el proyecto corresponde al de tipo Regosol Calcárico fuertemente sódico (interacciones mayores al 40% de sodio intercambiable con una textura gruesa (Rc-N/1); el cual se puede considerar como suelo inmaduro resultado de la acumulación de material calcáreo reciente (conchas y conchuela), sin consolidación y presencia de escasos nutrientes. A continuación, se presentan las características del tipo de suelo presente en el sitio del proyecto.

**Cuadro 4.2. Características del tipo de suelo presente en el predio.**

<b>Suelo: (Tipo Arenoso).</b>	
<b>Características:</b>	
<b>Aspecto en el sitio del proyecto:</b>	
	
<b>Tipo de suelo según la FAO:</b>	Regosol Calcárico
<b>INEGI</b>	Rc- N/1
<b>Nombre Maya:</b>	Huntunich
<b>Profundidad:</b>	150 cm
<b>Rocidad:</b>	Si presenta.
<b>Pedregocidad:</b>	No presenta.
<b>Color:</b>	Café Claro (crema pálida).
<b>Materia Orgánica:</b>	Bajo.
<b>Drenaje:</b>	Eficiente.
<b>Textura:</b>	Arenosa.
<b>Vegetación Terrestre:</b>	Vegetación de matorral costero.
<b>Observaciones:</b>	Presente en el litoral.



**Figura 4.9. Tipo de suelo presente en el sitio del proyecto de acuerdo con la FAO, tomado de INEGI.**

Por otro lado, la mayor parte del área de la zona costera de Sisal (zona donde se pretende desarrollar el proyecto), se encuentra constituida por arenas que contienen sargazo, las cuales son calcáreas de café claro (crema pálido) de origen marino de grano grueso con presencia de fragmentos de moluscos, y foraminíferos los cuales están subredondeados y con tamaños de arena media gruesa (0.55 a 0.74 mm), mineralógicamente denominados aragonita calcita.

#### **d) Hidrología.**

##### **a) Superficial:**

De acuerdo a la carta de Hidrológica de Aguas superficiales del INEGI, el sitio del proyecto corresponde a la Región Hidrológica 32 (RH32) Yucatán cuenca A Subcuenca B/ Bahías de la Ascensión y del Espíritu Santo, la cual abarca una superficie total de 421, 000 ha.

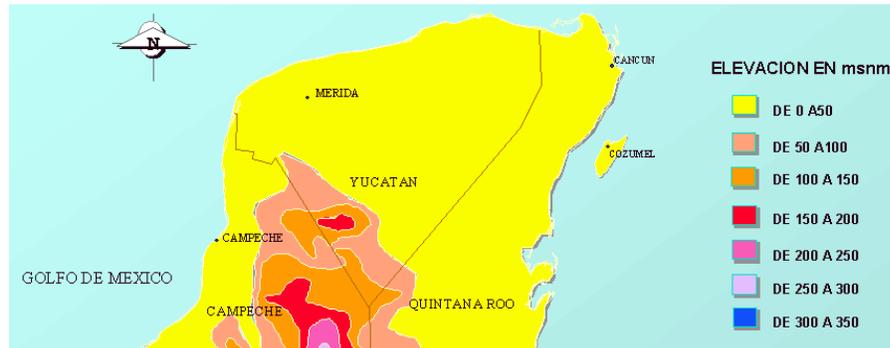


**Figura 4.10. Regiones hidrológicas de la Península de Yucatán.**

El sitio del proyecto está situado en la península de Yucatán, que está sobre una placa de calcita con una altitud muy cercana al nivel del mar; sin elevaciones considerables y sin ríos superficiales.

Los escurrimientos superficiales no existen por ser una zona de planicie altamente permeable, la cual presenta en algunas zonas con vegetación (ciénagas o manglares) que se encuentran circundantes a la zona costera de Sisal por lo que existe una elevada evaporación que origina que se infiltre y evapotranspire gran cantidad del agua de lluvia la cual se infiltra inmediatamente en el subsuelo, lo que conjuntamente con el escurrimiento superficial se dirige hacia la porción marina.

El sitio del proyecto está situado en la península de Yucatán, que está sobre una placa de calcita con una altitud muy cercana al nivel del mar; sin elevaciones considerables presentando para el sitio un escurrimiento del 0.0 al 0.5%. Así mismo, en la zona no existen en la zona formaciones o escurrimientos de agua superficial, como ríos, lagos o lagunas.



**Figura 4.11. Topografía general de la Península de Yucatán**

**b) Subterránea:**

Si bien las características geomorfológicas de la Península de Yucatán, que consisten en una losa plana, con escaso relieve y formada por rocas de alta permeabilidad que no retienen el agua, no han permitido la formación de corrientes superficiales en el estado de Yucatán; esta característica ha favorecido la infiltración de grandes volúmenes de agua, formando corrientes subterráneas que dan origen a un acuífero de tipo libre.

La mayor parte de la lluvia filtrada por la arena y las placas de calcita se deposita en mantos acuíferos que se extienden a todo lo largo de la península y corre lentamente generando corrientes subterráneas que fluyen hacia la costa bajo la superficie en dirección SW-NE.

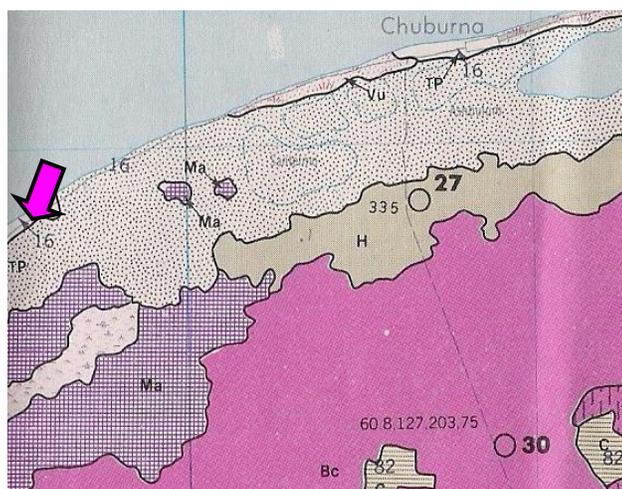
En el territorio municipal de la zona costera de Sisal, existen corrientes subterráneas que forman depósitos comúnmente conocidos como cenotes, los cuales se distribuyen por toda la población y parte de la ciénaga; por lo que se considera que el nivel freático es muy cercano a la superficie.

De acuerdo a la carta de Hidrológica de Aguas subterráneas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), presenta una unidad geohidrológico considerada con material consolidado con posibilidades altas, por lo que se puede considerar como un acuífero del tipo libre; por otro lado se considera para el sitio que la calidad del agua es tolerable para el consumo humano, pecuarias y riego. La temperatura que presenta se encuentra entre los 26 y 28 °C.

## IV.2.2 Aspectos bióticos.

### a) Vegetación terrestre.

De acuerdo a la carta de Vegetación y Uso de Suelo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 1980), la zona donde se pretende realizar el proyecto corresponde a una zona presenta alguna vegetación de dunas costeras (Vu). Este tipo de vegetación se divide principalmente en zona de pioneras y de matorral costero.



**Figura 4.12. Tipo de Vegetación presente en el sitio de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).**

Así mismo, de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (INE), para el sitio se reporta para el año 2000, que el sitio donde se pretende realizar el proyecto corresponde a una vegetación conformada por comunidades de vegetación hidrófila, halófila y gipsófila.



**Figura 4.13. Tipo de Vegetación presente en el sitio de acuerdo con el Instituto**

---

---

Nacional de Ecología (INE).

#### *IV.2.1. Caracterización de la flora presente en el sitio.*

##### **\*Metodología**

Considerando que en el sitio donde se pretende construir el proyecto, únicamente se observa vegetación herbácea secundaria aproximadamente en un 90 % con una altura máxima de 60 cm, se considera para la identificación de los ejemplares herbáceos presentes en el sitio la descripción de manera general de la vegetación que rodea al predio donde se pretende desarrollar el proyecto, la cual en su mayoría es matorral costero, con una clara composición florística uniforme de las especies que la componen.

Para el levantamiento de datos en campo de las pocas especies presentes en los alrededores del sitio del proyecto, se considero para su identificación taxonómica las características fisonómicas de los ejemplares presentes; así mismo se levantaron registros de número de las especies encontradas.

Una vez realizados los monitoreos visuales de dichas especies, se procedió al análisis y cálculo para determinar las características de la vegetación del sitio para su posterior caracterización.

### **\*Resultados**

Por la dimensión y las condiciones actuales del predio derivadas de factores antropogénicos por la falta de cubierta vegetal, se considero que al momento de realizar cualquier tipo de análisis estadístico este no reflejara las condiciones reales del sitio; por lo que solamente se identifico lo siguiente:

#### **\*Tipo de vegetación presente en la zona con cubierta vegetal del sitio del proyecto.**

Actualmente los predios objeto del presente, presentan una cubierta vegetal consistente en vegetación herbácea secundaria derivada de matorral de duna costera, con una altura de ejemplares no mayor a los 60 cm.

#### **\*Descripción fisonómica de la vegetación identificada en la superficie con cubierta vegetal en el sitio del proyecto.**

En el entendido de la definición del concepto fisonomía se entiende como la apariencia de la vegetación de un sitio en base a su altura, pérdida de hojas (nivel de caducifolidad), formas de vida y/o unidad geomorfológica, se puede describir que la vegetación que cubre la superficie del predio corresponde a vegetación herbácea secundaria derivada de matorral de duna costera, con dominancia de *Bidens pilosa*, *Tribulus cistoides* y *Flaveria linearis* en un 90 % y de forma aislada podemos encontrar (10 % ) algunos ejemplares de especies como *Coccoloba uvifera*, *Metopium brownei*, *Sesuvium portulacastrum*, *Batis marítima*, *Bursera simaruba* , *Malvaviscus arboreus* y *Chrysobalanus icaco* .

#### **\*Composición de especies que conforman la superficie con cubierta vegetal en el sitio del proyecto.**

La composición de especies se determinó durante los trabajos de campo por medio de identificación in situ de las especies observadas. Aquellos ejemplares que no pudieron ser identificados en el sitio, fueron tomadas muestras de hojas, ramas y frutos según sea el caso y posteriormente fueron llevados para su posterior identificación; así mismo, fueron tomadas fotografías del sitio y su vegetación para realizar el listado de la composición florística del sitio.

A continuación, se enlistan las 10 especies de flora presentes en el sitio.

#### **Especies de Flora Identificadas en el predio, donde se pretende el Desarrollo del proyecto.**

---

Nombre científico	Familia	Nombre Común
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Aizoaceae	Verdolaga de costa
<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae	Cheechem
<i>Batis marítima</i>	Bataceae	Saladillo
<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Chakaj
<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	K'aan mul
<i>Flaveria linearis</i>	Compositae	K'aan lool xiw
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Malvaceae	Tulipan de monte
<i>Coccoloba uvifera</i>	Polygonaceae	Uva de mar
<i>Chrysobalanus icaco</i>	Rosaceae	Nuez
<i>Tribulus cistoides</i>	Zygophyllaceae	Cha'an ix nuuk

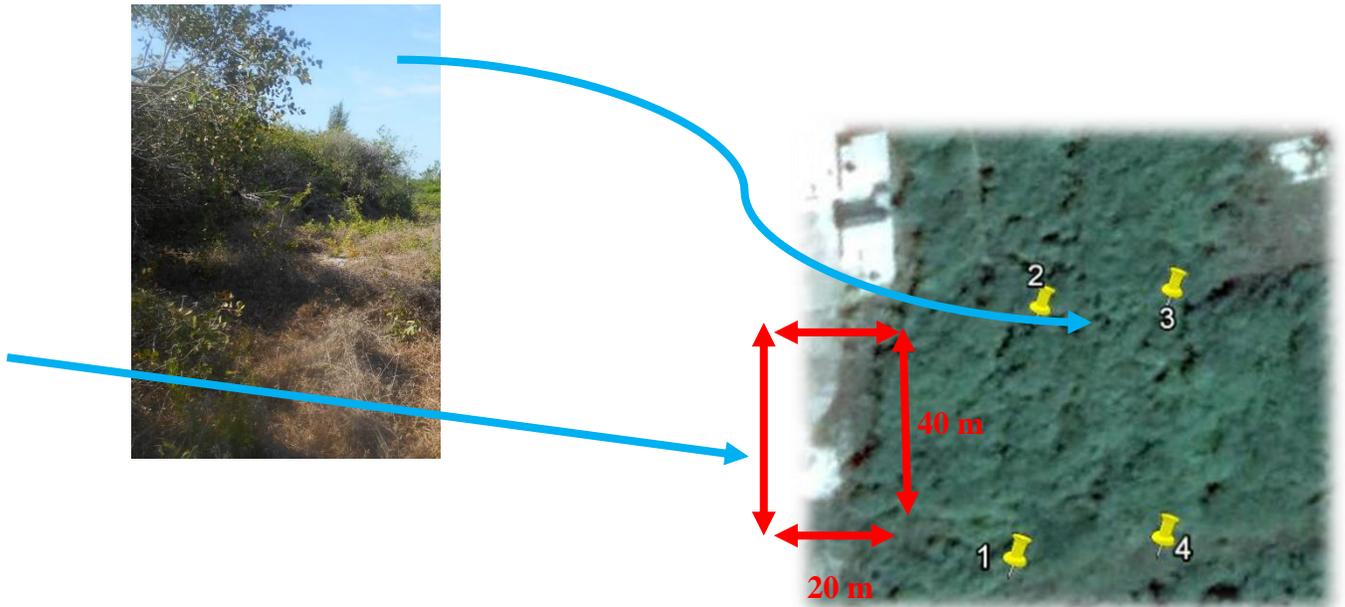
**\*Clases diámétricas de la cubierta vegetal presente en el sitio del proyecto.**

Los individuos que conforman esta comunidad vegetal presentan un diámetro máximo a la altura de las rodillas entre 1 a 3 cm y presentan alturas que van de los 30 a 60 cm.





**Figura 4.4.** Límites y características de la vegetación presente en el sistema ambiental micro.



**\*Principales fuentes de alteración a la vegetación en el sitio del proyecto.**

Como ya se menciona, la zona presenta diversas alteraciones antropogénicas como son: \*La apertura de brechas topográficas para la delimitación y/o rectificación de predios, colindantes, \*La colocación y tendido de líneas de energía eléctrica y alumbrado público, \*La apertura de pasos de servidumbre a la zona de playa y caminos secundarios que permiten el acceso a las casas habitación y demás desarrollos inmobiliarios que se encuentra en zona, \*Construcción, apertura y ampliación de la carretera Sisal – Chuburna Puerto, \*Presencia de vegetación secundaria de matorral costero por actividades de deshierbe y limpieza de predios colindantes, \*Casas para turismo de segunda residencia en construcción y operación.

**\*Especies con algún tipo de categoría de protección.**

En el sitio no se observó la presencia de ejemplar de alguna especie catalogada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental – Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión o Cambio – Lista de Especies en Riesgo.

***IV.2.2. Fauna***

**Caracterización de la fauna presente en la zona del proyecto (metodología).**

El inventario de la fauna se realizó por medio de una combinación de diferentes métodos tradicionales y establecidos de observación para los diferentes grupos taxonómicos.

Para el trabajo de campo, se considero el realizar durante cinco días visitas al sitio, así como a los alrededores, donde se realizaron recorridos a pié de modo sigiloso durante horas de la mañana, tarde y noche (para la observación de mamíferos de hábitos nocturnos) por los transectos trazados (los recorridos fueron de forma continua, realizándose las caminatas de registro tomando como centro imaginario el centro del transecto y registrando observaciones hasta los 2.5 m de cada lado, es decir 5m de amplitud, la cual vario de acuerdo con el rango de visibilidad de la vegetación en la zona

---

---

---

de muestreo.

A continuación, se presenta la metodología empleada para el monitoreo para cada grupo faunístico:

**\*Anfibios y reptiles (Herpetofauna).**

Para este grupo, se consideró un muestreo al azar por observación directa, realizándose recorridos por los transectos situados dentro del predio y caminos aledaños al sitio. Durante los cinco días de monitoreo al predio se realizaron recorridos diurnos de 10:00 a 13:00 hrs con el fin de registrar todos los ejemplares visualizados directamente.

También se levantaron troncos secos y podridos, piedras, además se quedaron o en su caso madrigueras abandonadas, ya que todos estos lugares son considerados factibles de ser refugio. Las especies de reptiles y/o anfibios fueron visualizados en campo con la ayuda de unos binoculares (Swarovski 7 X 40 mm) y guía de campo.

**\*Aves (Avifauna).**

Para el inventario de aves se utilizó, el método de observación directa para ejemplares en suelo, vuelo y perchados, además del levantamiento de registros auditivos, por rastros o plumas.

Este método se aplicó, durante recorridos por las mismas rutas para los anfibios y reptiles. Durante el levantamiento de datos los ejemplares fueron observados a una distancia prudente, para evitar alterar su conducta y propiciar su huida. Al momento de recorrer los transectos, el lapso de observación considerado fue de entre 5 minutos cada 20 metros por cada transecto colindantes al área del proyecto.

Los recorridos y observaciones se realizaron por las mañanas 15 minutos después de la salida del sol (de 6:00 a 10:00 hrs.) y por las tardes dos y media horas antes de la puesta del sol (de 16:00 a 18:30 hrs.).

Para el apoyo de esta metodología se utilizaron binoculares (Swarovski 7 X 40 mm) y guías de identificación de ornitofauna.

**Mamíferos:**

**A) Mamíferos de gran tamaño:**

En su mayoría los mamíferos silvestres presentan gran dificultad de ser observados directamente por su comportamiento elusivo o debido a sus hábitos nocturnos o crepusculares; por lo que se considero para su muestreo, el método por observación directa e indirecta basado en el registro de rastros, madrigueras, huellas, excretas, pelos o algún otro resto óseo como huesos o cráneos, para un horario diurno (17:30 a 18:00 hrs.).

Para la identificación de las huellas se utilizó como criterio la forma y el tamaño, número de dedos marcados y la presencia de garras; esto generalmente dependió de las condiciones en que se encontraron las mismas en el momento de la revisión, si éstas no podían ser identificadas en el momento fueron fotografiadas.

### **B) Pequeños mamíferos:**

\*Mamíferos terrestres (roedores):

Muchos roedores presentan gran dificultad de ser observados directamente por su comportamiento elusivo o porque sus hábitos son nocturnos o crepusculares; por lo que se considero para su muestreo, el método por observación directa e indirecta basada en el registro de rastros, madrigueras, huellas, excretas pelos o algún otro resto. Así mismo, de forma nocturna, se adiciono el método de captura recaptura, con la colocación de ocho trampas comunes y dos trampas tipo Sherman, en los diferentes sitios fijos de muestreo durante los días destinados para tal fin. Cabe hacer mención, que como cebo se utilizaron semillas de girasol y maíz.

\*Mamíferos voladores:

Considerando, la posible presencia de algún ejemplar de murciélago; se consideró la implementación nocturna de dos redes de niebla para la captura e identificación de los ejemplares de este grupo; aplicando el método de captura y recaptura. Las redes se abrían durante cinco horas a partir del anochecer, estas fueron colocadas en el sitio del proyecto y en los sitio de muestreo más cercanos a la carretera federal.

**\*Características del muestreo realizado:**

**Tiempo de ejecución:** Se muestrearon cinco días. Por cada día se realizó hasta tres recorridos a pie (tres muestreos al día), lo cual representa un total de 15 muestreos realizados.

Durante los días de muestreo, se realizaron:

**\*Mañana - Tarde.**

- Recorridos o caminatas para la observación directa en puntos fijos de aves, mamíferos (gran tamaño), reptiles y anfibios.
- Observación de rastros, huellas, eses fecales, echaderos, plumas y nidos.

**\*Tarde - Noche.**

- Recorridos o caminatas para la observación directa en puntos fijos de aves, mamíferos (gran tamaño), reptiles y anfibios.
- Observación de rastros, huellas, eses fecales, echaderos, plumas y nidos.
- Colocación de trampas comunes y de tipo Sherman para la captura de roedores y de redes de niebla para la captura de murciélagos.

Los horarios de los monitoreo, se realizaron de acuerdo a los grupos taxonómicos que se previeron encontrar. El primer muestreo del día se realizó de 6 a 10 horas (se procuró la observación de aves y reptiles), el segundo muestreo fue de 16:00 a 18:30 horas (procurando la observación de aves, reptiles y mamíferos) y el tercer muestreo 20:00 a 23:30 horas (procurando la observación de mamíferos de gran tamaño, pequeños y voladores).

Actividad	Días				
	1	2	3	4	5
Fecha	30/05/2016	01/06/2016	03/06/2016	06/06/2016	08/06/2016
Horario	Matutino Diurno Nocturno	Matutino Diurno	Matutino Diurno Nocturno	Matutino Diurno	Matutino Diurno
Grupo taxonómico	Reptiles y anfibios. Aves Mamíferos (incluye voladores y terrestres).	Reptiles y anfibios. Aves Mamíferos.	Reptiles y anfibios. Aves Mamíferos. (Incluye voladores y terrestres).	Reptiles y anfibios. Aves Mamíferos.	Reptiles y anfibios. Aves Mamíferos.

Muestreo	Recorridos o caminatas. Observación directa en puntos fijos. Observación de rastros. Instalación de trampas y redes.	Recorridos o caminatas. Observación de rastros. Verificación de trampas.	Recorridos o caminatas. Observación directa en puntos fijos. Observación de rastros. Verificación de trampas y redes.	Recorridos o caminatas. Observación directa en puntos fijos. Observación de rastros. Verificación de trampas.	Recorridos o caminatas. Observación directa en puntos fijos. Verificación de trampas.
----------	--	--	---	---	---

**Tipo de muestreo:** Con el objeto, de lograr un muestreo más detallado, se consideró la aplicación conjunta del método por observación directa durante caminatas o recorridos y el considerado como conteo de puntos (Point counts) al azar; el cual es un procedimiento de conteo extensivo el cual consiste en la observación desde puntos fijos. Así mismo, de forma complementaria, se consideró el método de observación indirecta de ejemplares por la observación de rastros, huellas, eses, echaderos, plumas, nidos, entre otros rastros.



**Fig. 4.14. Huellas de *Didelphis marsupialis* en el área de muestreo.**

**Actividades establecidas durante los días de muestreo realizado.**

Así mismo, se adiciono el método de captura y recaptura para la identificación de

---

---

mamíferos pequeños como los roedores y de mamíferos voladores como los murciélagos con la implementación de dos trampas tipo Sherman y dos redes de niebla para la captura de mamíferos voladores.

La combinación de estos métodos, hace que el levantamiento de los registros propuestos, sea el más adecuado para obtener estimaciones de abundancia y distribución, ideales para determinar las características que presentan actualmente la comunidad faunística del sitio y su área de influencia.

Cabe hacer mención, que para la identificación de las especies que fueron visualizadas se contó con la ayuda de unos binoculares (Swarovski 7 X 40 mm) y de guías de identificación.

**\*Ubicación y sitio de muestreo:**

Limites considerados, para el muestreo de fauna (cabe hacer mención que el predio se ubica al centro del área de muestreo): se considero el polígono de área de influencia del proyecto (Ver página 3 del Capítulo IV de la MIA-P).

A continuación, se presentan las actividades realizadas durante el muestreo de fauna:

**a) Muestreo para Anfibios y Reptiles:**

- ✓ Se realizaron recorridos de forma continua, entre las seis y diez de la mañana, por todos los transectos, incluyendo los trazados para el monitoreo de flora dentro del predio.
- ✓ Así mismo, se tomo como centro imaginario el centro del transecto y registrando observaciones hasta los 15 m de cada lado del transecto, cubriendo la gran mayoría de la superficie del predio
- ✓ Se hicieron intervalos de observación cada 20m, con una duración entre los 5 y 10 minutos.
- ✓ Durante cada recorrido, se considero el levantar troncos secos y podridos, piedras, además de oquedades o en su caso madrigueras abandonadas, ya que todos estos lugares son considerados factibles de ser refugio para anfibios y reptiles sobre la superficie que cubría el transecto.

**b) Muestreo para Aves:**

- ✓ Se realizaron recorridos de forma continua, entre las seis y diez de la mañana, por
- 
-

todos los transectos incluyendo los trazados para el monitoreo de flora dentro del predio.

- ✓ Así mismo, se tomo como centro imaginario el centro del transecto y registrando observaciones hasta los 15 m de cada lado del transecto.
- ✓ Se hicieron intervalos de observación cada 22 m, con una duración entre los 10 y 20 minutos.
- ✓ Se consideraron ejemplares en vuelo, perchados y en el suelo.
- ✓ Durante el levantamiento de estos registros los ejemplares fueron observados a una distancia prudente, para evitar alterar su conducta y propiciar su huída.
- ✓ Se consideró, el observar la presencia de registros auditivos, rastros, nidos y plumas (observación indirecta).

#### **c) Muestreo para Mamíferos:**

- ✓ Se realizaron recorridos en horarios diurnos y nocturnos, el primero correspondió entre las 17:30 a 18:00 hrs, mientras que el segundo entre las 18:30 a 23:30 hr.
- ✓ Estos se realizaron por todos los transectos incluyendo los trazados para el monitoreo de flora dentro del predio.
- ✓ Así mismo, se tomo como centro imaginario el centro del transecto y registrando observaciones hasta los 2.5 m de cada lado del transecto.
- ✓ Se hicieron intervalos de observación cada 10m, con una duración entre los 10 y 20 minutos.
- ✓ Para el horario nocturno, se considero un recorrido por medio de lampareos, ya que muchos mamíferos silvestres presentan gran dificultad de ser observados directamente por su comportamiento elusivo o porque sus hábitos son nocturnos o crepusculares. Así mismo, se considero de forma complementaria la instalación de dos trampas de madera tipo ratoneras (30cm x 25cm) con semillas de girasol y maíz.
- ✓ Se consideraron ejemplares colgados o en el suelo.
- ✓ Durante el levantamiento de estos registros los ejemplares fueron observados a una distancia prudente, para evitar alterar su conducta y propiciar su huída.
- ✓ Durante el horario diurno se considero, el registro de rastros, madrigueras, huellas, excretas, pelos o algún otro resto óseo como huesos o cráneos. (observación indirecta).
- ✓ Para la identificación de las huellas se utilizó como criterio la forma y el tamaño, número de dedos marcados y la presencia de garras; esto generalmente dependió de las condiciones en que se encontraron las mismas en el momento de la revisión, si éstas no podían ser identificadas en el momento fueron fotografiadas.
- ✓ Para la identificación de mamíferos voladores se instalaron dos redes de niebla considerando el mejor sitio para el paso de estos mamíferos, las cuales se iban a verificar entre cada 30 minutos.
- ✓ Con respecto a los mamíferos pequeños como los roedores se instalaron trampas

comunes y de tipo Sherman en cuatro transectos durante el tiempo que duro el muestreo. Para su instalación se dio prioridad a los sitios con alguna presencia de rastro o ese fecal. Una vez instaladas, estas se verificaron diariamente durante los recorridos matutinos.

### Índices estadísticos estimados.

#### **\*Índice de riqueza:**

Este indica el número de especies que vive en una región y que es una expresión usada comúnmente como medida de la diversidad de las especies, pero que técnicamente sólo se refiere a un aspecto de la diversidad según Cevallos (1995); lo que se traduce, en la cantidad de vertebrados terrestres que conforman la comunidad de la fauna encontrada en el sitio y su zona de influencia.

#### **\*Índice de distribución:**

Este indica, por medio de la razón varianza/media, el grado de amontonamiento y permanencia de las poblaciones en un sitio determinado.

#### **\*Índice de abundancia:**

La formula aplica para obtener la abundancia fue:

$$A = \frac{\text{Número de registros para la especie}}{\text{Número de registros de la especie más Abundante}} \times 100$$

#### **\*Índice de diversidad:**

Es el número de especies diferentes en un área determinada o en una comunidad biótica; por lo que existen gran cantidad de índices que estiman la diversidad de una comunidad, por lo que para el presente estudio se utilizo el índice de Simpson:

$$D = 1/\sum pi^2$$

**Donde:**

**D**= Diversidad.

**Pi**= Proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (ni/Nt).

**\*Resultados.**

**\*Riqueza.**

La fauna presente en el área del proyecto, se considera que usa el predio como zona de tránsito, ya que en su mayoría posiblemente ha emigrado en parte hacia terrenos colindantes con vegetación más espesa. En total se observaron 24 especies.

Cabe hacer mención que solamente una especies se observo en el predio del proyecto (*Anolis sp*), la cuales pertenece a los reptiles, mientras que el resto de ejemplares reportados fueron observados en el zona del proyecto.

<i>Fauna presente en el sitio y área de influencia del Proyecto.</i>		
<i>Nombre común</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Familia</i>
<i>Iguanita</i>	<i>Anolis sp.</i>	<i>Polychridae</i>
<i>Cebritita</i>	<i>Cnemidophoros angusiceos</i>	<i>Teiidae</i>
<i>Geko casero</i>	<i>Hemidactylus frenatus</i>	<i>Eublepharidae</i>
<i>Sapo</i>	<i>Bufo valliceps</i>	<i>Bufo</i>
<i>Rata de matorral</i>	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	<i>Muridae</i>
<i>Zorrita gris</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	<i>Canidae</i>
<i>Tlacuache</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	<i>Didelphidae</i>
<i>Murciélago frugívoro</i>	<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Phyllostomidae</i>
<i>Paloma</i>	<i>Columba livia</i>	<i>Columbidae</i>
<i>Chel</i>	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	<i>Corvidae</i>
<i>Garrapatero</i>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	<i>Cuculidae</i>
<i>Zanate</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	<i>Icteridae</i>
<i>Tortola común</i>	<i>Columbina passerina</i>	<i>Columbidae</i>
<i>Cenzontle tropical</i>	<i>Mimus gilvus</i>	<i>Mimidae</i>
<i>Tórtola</i>	<i>Zenaida aurita</i>	<i>Columbidae</i>
<i>Perlita cabecinegra</i>	<i>Polioptila albiloris</i>	<i>Poliptidae</i>
<i>Yuya</i>	<i>Icterus auratus</i>	<i>Icteridae</i>

<b>Fauna presente en el sitio y área de influencia del Proyecto.</b>		
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>
<i>Luis pico grueso</i>	<i>Megarynchus pitangua</i>	<i>Tirannidae</i>
<i>Pelicano café</i>	<i>Pelecanus occidentalis</i>	<i>Pelicanidae</i>
<i>Zopilote común</i>	<i>Coragyps atratus</i>	<i>Cathartidae</i>
<i>Playerito</i>	<i>Tryngite subruficollis</i>	<i>Scolopacidae</i>
<i>Gaviota</i>	<i>Larus atricilla</i>	<i>Larinae</i>
<i>Fragata</i>	<i>Fregata magnificens</i>	<i>Fregatidae</i>
<i>Cormorán oliváceo</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	<i>Phalacrocoracidae</i>

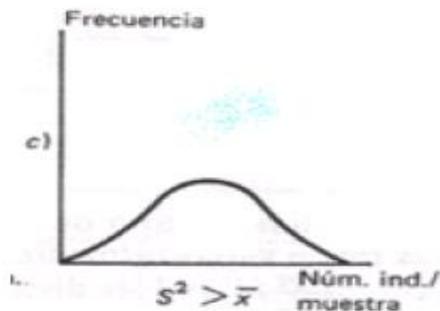
**\*Índice de distribución:**

En el supuesto que para una distribución al azar, la varianza es menor a la media, que para una distribución uniforme la varianza es igual a la media y para una distribución agrupada la razón varianza es mayor a la media, se obtuvo que la distribución de las especies faunísticas presentes en el sitio es la media igual a 2.7916 y la varianza es igual a 1.4561 por lo tanto al realizar la comparación  $S^2/x = 1.9171$ , lo que nos arroja una relación mayor a la unidad, por lo tanto la forma de distribución para el área de muestreo es amontonada con una distribución agrupada.

<b>Nombre científico</b>	<b>Ocurrencia (Ni)</b>	<b><math>Xi^2</math></b>
<i>Anolis sp.</i>	2	0.51327914
<i>Cnemidophoros angusiceos</i>	3	1.15487806
<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	0.12831978
<i>Bufo valliceps</i>	1	0.12831978
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	2	0.51327914
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.12831978
<i>Didelphis marsupialis</i>	1	0.12831978
<i>Artibeus jamaicensis</i>	1	0.12831978
<i>Columba livia</i>	3	1.15487806
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	4	2.05311655

<i>Crotophaga sulcirostris</i>	3	1.15487806
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	0.51327914
<i>Columbina passerina</i>	8	8.21246619
<i>Mimus gilvus</i>	3	1.15487806
<i>Zenaida aurita</i>	4	2.05311655
<i>Polioptila albiloris</i>	2	0.51327914
<i>Icterus auratus</i>	2	0.51327914
<i>Megarynchus pitangua</i>	3	1.15487806
<i>Pelecanus occidentalis</i>	2	0.51327914
<i>Coragyps atratus</i>	3	1.15487806
<i>Tryngite subruficollis</i>	7	6.28766943
<i>Larus atricilla</i>	5	3.20799461
<i>Fregata magnificens</i>	2	0.51327914
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	2	0.51327914
<i>Total</i>	67	33.4914637
*Formulas: Media: $x = \sum Ni/N$ Varianza: $S^2 = \sum Xi^2/N-1$		*Resultados : Media = 2.7916 Varianza = 1.4561 Relación: $S^2 / X = 1.9171$

Varianza contra la media:  $S^2 > X =$



**Tipo de distribución y frecuencia (c) amontonada y agrupada de la comunidad faunística presente en el área del proyecto.**

**\*Abundancia.**

A continuación, en los siguientes cuadros, se presentan los resultados de la abundancia de las especies reportadas para el área de muestreo.

<i>Nombre científico</i>	<i>Ocurrencia (Ni)</i>	<i>Abundancia (%)</i>
<i>Anolis sp.</i>	2	25
<i>Cnemidophoros angusiceos</i>	3	37.5
<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	12.5
<i>Bufo valliceps</i>	1	12.5
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	2	25
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	12.5
<i>Didelphis marsupialis</i>	1	12.5
<i>Artibeus jamaicensis</i>	1	12.5
<i>Columba livia</i>	3	37.5
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	4	50
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	3	37.5
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	25
<i>Columbina passerina</i>	8	100
<i>Mimus gilvus</i>	3	37.5
<i>Zenaida aurita</i>	4	50
<i>Polioptila albiloris</i>	2	25

<i>Icterus auratus</i>	2	25
<i>Megarynchus pitangua</i>	3	37.5
<i>Pelecanus occidentalis</i>	2	25
<i>Coragyps atratus</i>	3	37.5
<i>Tryngite subruficollis</i>	7	87.5
<i>Larus atricilla</i>	5	62.5
<i>Fregata magnificens</i>	2	25
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	2	25

A continuación, se presenta en el siguiente cuadro los resultados:

<b>Resultados de la abundancia</b>			
<b>Categorías de porcentaje</b>		<b>Especies</b>	<b>%</b>
<b>Abundante:</b>	51% a 100%	<i>Tryngite subruficollis, Larus atricilla, Columbina passerina</i>	12.5
<b>Común:</b>	36% a 50%	<i>Zenaida aurita, Mimus gilvus, Megarynchus pitangua, Cyanocorax yucatanicus, Crotophaga sulcirostris, Coragyps atratus, Columba livia, Cnemidophoros angusiceos.</i>	33.33
<b>Frecuente:</b>	16% a 35%	<i>Quiscalus mexicanus, Polioptila albiloris, Phalacrocorax brasilianus, Peromyscus yucatanicus, Pelecanus occidentalis, Icterus auratus, Fregata magnificens, Anolis sp.</i>	33.33
<b>Escasa:</b>	1% a 15%.	<i>Urocyon cinereoargenteus, Bufo valliceps, Hemidactylus frenatus, Didelphis marsupialis, Artibeus jamaicensis.</i>	20.83

**\*Diversidad.**

Entendiendo que una de las características que mide la complejidad de una comunidad es la diversidad, se procedió al cálculo de la misma por medio del índice de Simpson, el cual se basa en el hecho de que una comunidad biológica muy diversa, la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie, debe ser baja,

cumpléndose también el caso contrario. De acuerdo con esto, la probabilidad de que al tomar una comunidad a dos individuos al azar, éstos sean de la misma especie es C.

***D= diversidad (i/C)***

***Considerando que (0 < D <1)***

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores el índice de Simpson dio como resultado 1.6877 de diversidad, por lo tanto se puede considerar que la diversidad en el sitio del proyecto es baja.

<b><i>Nombre científico</i></b>	<b><i>Ocurrencia (Ni)</i></b>	<b><i>Pi (Ni/Nt)</i></b>	<b><i>Pi (Ni/Nt)<sup>2</sup></i></b>
<i>Anolis sp.</i>	2	0.083333333	0.00694444
<i>Cnemidophoros angusiceos</i>	3	0.125	0.015625
<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	0.041666667	0.00173611
<i>Bufo villiceus</i>	1	0.041666667	0.00173611
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	2	0.083333333	0.00694444
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.041666667	0.00173611
<i>Didelphis marsupialis</i>	1	0.041666667	0.00173611
<i>Artibeus jamaicensis</i>	1	0.041666667	0.00173611
<i>Columbina luvia</i>	3	0.125	0.015625
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	4	0.166666667	0.02777778
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	3	0.125	0.015625
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	0.083333333	0.00694444
<i>Columbina passerina</i>	8	0.333333333	0.11111111
<i>Mimus gilvus</i>	3	0.125	0.015625
<i>Zenaida aurita</i>	4	0.166666667	0.02777778
<i>Polioptila albiloris</i>	2	0.083333333	0.00694444
<i>Icterus auratus</i>	2	0.083333333	0.00694444
<i>Megarychus pitangua</i>	3	0.125	0.015625
<i>Pelecanus occidentalis</i>	2	0.083333333	0.00694444
<i>Coragyps atratus</i>	3	0.125	0.015625
<i>Tryngite subruficollis</i>	7	0.291666667	0.08506944
<i>Larus atricilla</i>	5	0.208333333	0.04340278

<i>Fregata magnificens</i>	2	0.083333333	0.00694444
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	2	0.083333333	0.00694444

<p><i>*Formula:</i> <math>D = 1 / \sum Pi^2</math></p> <p><i>*Sustitución:</i> <math>D = 1 / = 0.453125</math></p>	<p><i>*Resultados:</i> <math>Nt = 24.</math></p> <p><math>\sum Pi^2 =</math> (probabilidad de que en la comunidad se tomen dos individuos al azar (con remplazo)</p> <p><math>D = \underline{2.20689655}</math> (Índice de Simpson)</p>
<p><i>*Consideraciones:</i></p> <p>-Una de las formas de representar los resultados del índice obtenido, es su comparación con la unidad (1), Franco López 1985, por lo que nos presenta la siguiente ecuación (<math>0 &lt; D &lt; 1</math>).</p> <p>Esta ecuación nos expresa lo siguiente: a) "Cuando el resultado de la diversidad (de acuerdo con el índice de Simpson) es mayor a 0 nos indica que la diversidad es mayor" y b) "Cuando el resultado de la diversidad (de acuerdo con el índice de Simpson) es mayor a uno, nos indica que la diversidad es menor". Considerando, las dos premisas anteriores y para tener una mayor certeza en la comprensión del resultado se considero, la siguiente escala porcentual:</p> <p>-<u>Si la diversidad es baja, se representara entre el 0.8 al 1 o rebasa la unidad (1).</u> -Es intermedia cuando se representa con los valores que van del 0.6 al 0.79. -Se encuentra en equilibrio si los valores se representan entre 0.41 a 0.59. - Existirá una alta diversidad, si los valores van de 0.0 a 0.40.</p>	
<p><i>* Análisis de Resultado:</i></p> <p>- Por todo lo anterior, se concluye que la diversidad del sitio del proyecto es baja, de acuerdo con el resultado obtenido (2.2068), la comparación con la ecuación propuesta por Franco López 1985 y su identificación con la escala porcentual propuesta (baja = 0.8 al 1 o rebasa).</p>	

**\*Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Al momento de llevar a cabo los monitoreos en el área de muestreo, solamente se observaron especies de lento desplazamiento (en los predios); lo cual se puede atribuir a las características de la vegetación presente en la zona, así como por la cercanía de los desarrollos inmobiliarios (casas de segunda residencia contiguas) y a la continua presencia humana en la zona de influencia al sitio del proyecto.

La fauna que pudiese llegarse a observar en la zona de muestreo (principalmente aves y mamíferos), se considera que usa el área como zona de tránsito ya que en su mayoría posiblemente ha emigrado en parte hacia otras zonas con vegetación y sin alteraciones antropogénicas.

***Especies reportadas en fuentes literarias para la zona del proyecto.***

La Fauna Terrestre reportada para la zona donde se pretende realizar el proyecto de acuerdo con la homogeneidad fisiográfica que presenta la Península de Yucatán en casi todo el cordón litoral, la distribución y riqueza de especies representadas en el área de estudio, puede considerarse en sus aspectos ecológicos, como una unidad de transición entre la porción más oriental desde Río Lagartos y la más occidental hasta Celestún, confiriéndole un carácter local que se sujeta a la vegetación predominante, sobre todo si se toma en cuenta que muchas especies habitan en este sitio de manera permanente, como albergue o como corredor migratorio; algunas aparecen ocasionalmente debiéndose su presencia a presiones extremas (Ayuntamiento, búsqueda de alimentos o por destrucción de su hábitat original) por lo que las especies más comunes en la zona son:

**Mastofauna:** *Urocyon cinereo argenteus* (Zorra Gris), *Sylvilagus floridanus* (Conejo), *Procyon lotor* (Mapache), *Nasua narica* (Tejón), *Odocoileus virginianus* (Venado Cola Blanca); se reportan para la zona en general. Entre los mamíferos marinos que ocurren en el área se encuentran *Globicephala macrorhynchus* (Ballena piloto) y *Tursiops truncatus* (Delfín nariz de botella), principalmente.

**Ornitofauna:** Pelicano café "Pontóh" (*pelicanus occidentalis occidentalis*), pelicano blanco "Sac pontóh" (*Pelicanus eruthrorhunchos*), *Ardea occidentalis* (garza blanca grande), *Phoenicopterus ruber ruber* (flamenco), *Colinus virginianus* (codorniz común), *Erolia fuscicollis* (gallineta de anca blanca), *Zenaida aurita yucatanensis* (paloma zenaida), *Ixobrycus exillis* (garcilla), *Mycteria americana* (gayetán), *Dendrocygna autumnalis* (pjiji), *Fragata magnificiens* (radiorcado "chimay"), *Phalacrocorax auritus* y *Phalacrocorax olivaceus* (camachos). De la familia Escolopácidos existe una gran variedad, entre los que destacan: *Tringa solitaria* (playón charquero), *Calidris alba* (playerito correlón), *Calidris minutilla* (correlón), *Neumenius americanus* (pico largo), *Charadrius wilsonia* (chorlito), *Limnodromus griseus* (agachona gris), *Arenaria interpres* (chorlito común).

**Herpetofauna:** *Crocodilos Moreletii* (Cocodrilo), *Boa Constrictor* (Boa), *Ctenosaura similis* (Iguana), *Anoli beckeri*, *Sceloporus chrysosticus* (Lagartija), *Micrurus affinis* (Coralillo), *Pseudemys scripta*, *Chrysemys picta belli*, *Kynosternon subrubrum*

(Tortugas dulceacuicolas) *Caretta caretta* (Caguama), *Chelonia mydas* (Tortuga Blanca) y *Eretmochelis imbricata* (Tortuga de Carey), estas últimas tortugas marinas.

**\*Especies con algún tipo de categoría de protección.**

En la zona de influencia del proyecto no se observó la presencia de ejemplares de fauna con algún estatus de protección, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental – Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión o Cambio – Lista de Especies en Riesgo.

**IV.2.3. Paisaje.**

El paisaje es elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. Constituye la expresión espacial y visual del medio y es un concepto integrador donde se resumen la percepción estética, los valores ligados a los aspectos físicos del medio y a la huella humana.

El paisaje en lo que respecta al medio ambiente natural circundante al área de estudio, por estar enclavada en un ambiente costero en el golfo de México, compuesto por un conjunto de elementos de gran singularidad, se cataloga como de alto valor perceptual.

El proyecto de desarrollo turístico no modificará significativamente el área donde se pretende desarrollar, ya que actualmente de acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo del Municipio de Hunucma, el sitio donde se pretende desarrollar tiene un política de uso como área urbanizable, además de que son varios los desarrollos turísticos puntuales en la zona que se han construido o en su caso están por construir, por lo cual, se considera que el proyecto se integraría al constante desarrollo inmobiliario de la zona.

Para el análisis de la integración al paisaje, se consideraron los elementos: visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

**Visibilidad:**

Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o una zona determinada.

Considerando, la premisa anterior, se determina que el sitio presenta una visibilidad de hasta 24 m de largo; por lo que prácticamente desde el centro del predio se pueden

observar los límites de los predios con los que colinda. Esto se debe a que el paisaje actual del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra modificado y los predios colindantes presentan una vegetación de matorral de duna costera del tipo espinoso, vegetación que presenta una altura no mayor a los 50 cm en el estrato herbáceo, un metro en el estrato arbustivo y en el trato arbóreo llegan hasta una altura 1m; con ejemplares arbóreos de hasta 1.5 m.

El paisaje que envuelve la zona de influencia donde se pretende el desarrollo del proyecto corresponde a una zona totalmente urbanizada, en la cual ya existen construcciones, integradas en vastas zonas verdes, reforzadas con zonas de reforestación que imitan a la vegetación nativa.

Así mismo cabe hacer mención que la construcción del proyecto, estará de acuerdo con el paisaje costero circundante, mejorando la calidad visual del sitio. Este desarrollo, no contrastará con las construcciones ya existentes pues estas son de índole habitacional y turístico, existiendo edificios con un máximo de 2 niveles de altura.

#### ***Calidad paisajística:***

Considera tres elementos; las características intrínsecas del sitio basadas en su morfología, vegetación, cuerpos de agua, entre otros. La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en el que se aprecian otros valores como las formaciones vegetales, litología, entre otros.

Finalmente, la calidad de fondo escénico; es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Los elementos indicados otorgan gran importancia a la adecuada apreciación de los componentes naturales presentes en la zona.

Tal definición nos obliga a determinar la singularidad paisajística y distinguir los elementos sobresalientes naturales dignos de apreciación presentes en el predio. A pesar de que la zona actualmente cuenta con vegetación apreciable (ejemplares de matorral costero), debemos mencionar que se encuentra impactado significativamente debido a actividades principalmente de tipo antropogénico y natural como son:

- La apertura de caminos de acceso Calles de acceso.
- La construcción de diversos desarrollos inmobiliarios principalmente como villas turísticas o casas habitación de segunda residencia.

- La introducción de red de energía eléctrica.
- La construcción y ampliación de la carretera.
- Paso de huracanes, tormentas tropicales y nortes.

### **Fragilidad:**

Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos antes descritos y los factores que la integran se pueden clasificar como biofísicos y morfológicos.

De acuerdo con el análisis estadístico de la vegetación presente en el sitio del proyecto se determino que el sitio presenta una fragilidad baja, lo cual se refleja en la diversidad y abundancia de especies y ejemplares que conforman la vegetación del sitio.

Así mismo, por las características fisonómicas de la vegetación de duna costera se considera no permite la existencia de hábitat para la fauna silvestre, situación que se refleja al ser sitio de transito solamente de fauna.

Considerando lo anterior, es importante mencionar que el efecto del establecimiento del proyecto y la ejecución de medidas propuestas para mitigar o prevenir los impactos ambientales; como son para este caso las actividades de rescate, reforestación y mantenimiento.

### **Valor del paisaje en el sitio del proyecto:**

El área del predio es de 800 m<sup>2</sup>, a 165 m aproximadamente de la zona de playa, a unas dos y media cuerdas de la playa, por lo que se considera que cuenta con un valor paisajístico, y se prevé que las construcciones se integren mediante el empleo de materiales y alturas acordes, para hacer que el proyecto, sea un área armoniosa con el entorno.

Con el objeto de integrar la fisonomía del proyecto a las características urbanas de la zona que no presenta una estructura arquitectónica definida, se tomaron como lineamientos mantener los edificios y obras asociadas al proyecto dentro de los parámetros normativos aplicables, así como la integración del área de conservación que será reforestada donde así lo requiera con especies de flora características de la zona, entre las cuales se integrarán elementos característicos de la vegetación de matorral de duna costera. Adicionalmente, para integrar la fisonomía del proyecto con las características del sitio, se integrarán en los acabados, elementos ornamentales que involucren la utilización de materiales de la región.

Por otra parte, el predio que será ocupado por el desarrollo del proyecto, que forma parte de una de las playas típicas del Golfo Mexicano, apreciadas por el turismo que las visita por su característico mar y la blancura de sus playas. Con relación a las modificaciones escénicas al sitio que permiten considerar viable el desarrollo del proyecto, se deberá tomar en cuenta la existencia de casas habitación de segunda residencia y villas turísticas por lo que las modificaciones al paisaje del sitio serán puntuales y congruentes con las condiciones urbanas actuales de la zona.

#### **IV.2.4. Medio Socioeconómico.**

**Demografía:** De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, la población total del municipio de Hunucma es de 28,100 habitantes, de los cuales 14,093 son hombres y 14,007 son mujeres.

**Factores socioculturales:** De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, la población de 3 años y más, hablante de lengua indígena en el municipio asciende a 6,895 personas. Sus lenguas indígenas son el maya. Para la comisaría de sisal asendio a 104 de los cuales se consideran 61 hombres y 43 mujeres.

**Religión:** Al año 2010, de acuerdo con el censo citado anteriormente, la población que es católica asciende a 27,859 habitantes, mientras que los católicos en suman 1,218 habitantes. En tanto que, particularmente para la comisaría de sisal, la población católica asciende a 220.

**Educación:** En la comisaría de Sisal solamente se encuentran tres escuelas de educación básica y media.

**Problemática social:** El principal problema económico es la falta de fuentes de empleo. El campo era la principal fuente de empleo en la zona y era el motor de la economía municipal. En la actualidad muchos jóvenes ha emigrado definitivamente o de forma parcial. Existen pescadores (850 aprox.) los cuales tienen trabajo durante la temporada vacacional de julio y agosto o algunos como guías de turismo cinegético durante la temporada de caza de patos; el resto del tiempo son desempleados y por ende muchos emigran a la ciudad de Merida o al vecino estado de Quintana Roo, para trabajar como meseros o a albañiles.

#### **Actividades Económicas:**

**Agricultura:** Cultivos de mayor producción son el Maíz y el Henequén.

**Ganadería:** Especies más importantes son los bovinos, porcinos y aves de corral principalmente gallináceas.

**Industria:** Producción de calzado (192 unidades), alguna maquiladora y cordelerías particulares en muy baja escala.

**Comercio:** En este sector sobresalen los establecimientos de venta de alimentos preparados, cocinas económicas, tiendas de abarrotes y misceláneas, farmacias, panaderías, entre otros.

**Servicios Públicos:** Las coberturas de los servicios públicos, de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 efectuado por el INEGI, son las siguientes:

Servicio	Cobertura (%)
Energía Eléctrica	97.6
Agua Entubada	80.81

**Población Económicamente Activa por Sector:** De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio de Hunucma asciende a 12,082.8 habitantes, es decir el 40% de la población se encuentra económicamente activo.

Sector	Porcentaje (%)
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	21.52
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	32.37
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	44.17
Otros	1.94

**Transporte y vías de acceso:** Referente a los servicios de comunicaciones y transporte existe una terminal de autobuses y sitio de taxis para viajar a los poblados cercanos, y así

---

como comunicación vía telefónica de tipo fija o móvil.

Se comunica con las principales entidades de su área de influencia por carreteras pavimentadas que comunican a el municipio de Hunucma; Celestun, entre otros sitios.

Las vías de acceso son por carreteras pavimentadas de doble carril o ida y vuelta. Desde Mérida tomando la ruta directa Mérida – Hunucma, Hunucma – Sisal Puerto.

#### **IV.2.5 Diagnóstico ambiental.**

De manera general se puede afirmar que las condiciones ambientales del predio corresponden a una zona semi urbanizada derivada del poblado de Sisal Puerto, la cual presenta modificación antropogénica en los ecosistemas presentes en la zona.

Por lo anterior, para la integración del diagnóstico ambiental, se siguieron los siguientes criterios de valoración: normatividad, rareza, grado de aislamiento y calidad.

**Normativo:** En el predio del proyecto no se determinó la existencia de presencia de especies de flora y fauna con diversas categorías en la **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010** Protección Ambiental – Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión o Cambio – Lista de Especies en Riesgo, por lo que para mitigar los posibles impactos ambientales derivados de la remoción de la vegetación y disminución de la cobertura vegetal, se implementará un programa de reforestación de las áreas que rodearan a las construcciones y la implementación de medidas de capacitación y colaboración con las autoridades correspondientes (campamento tortuguero más cercano) para la prevención y manejo de tortugas marinas.

Así mismo, se considera que el proyecto se apega a lo establecido por el **Decreto por el que se formula y expide el programa de ordenamiento ecológico del territorio costero del Estado de Yucatán**, por lo que se tiene que el proyecto es compatible con los usos de suelo destinados para la zona donde se pretende ubicar el proyecto, así como con todos y cada uno de los criterios establecidos dentro de la **UGA HUN 05 BAR**.

#### **Rareza.**

Entendiéndose por este concepto que hace referencia a un indicador sobre la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta y que se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuando más escaso sea. Toda vez, que se han identificado las especies presentes en el sitio; se determina

---

---

---

que en el predio así como zonas aledañas no existe la presencia de alguna especie considerada como rara.

Sin embargo, solo se identificaron ejemplares de especies de flora y fauna catalogadas en la **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental – Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión o Cambio – Lista de Especies en Riesgo.**

***Grado de aislamiento.***

El sitio del proyecto, mantendrá su grado de aislamiento, ya que se encontrara rodeado por vegetación, de igual manera se dejará un área para conservación dentro del área del proyecto, la cual va de acuerdo a la normalidad aplicable; además de considerar la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente.

***Calidad.***

El proyecto propone un desarrollo que permite conservar una superficie del área que será aplicable acorde a la normalidad de manera indefinida, y al mismo tiempo aumenta la plusvalía del mismo.

El desarrollo del proyecto asegura la permanencia de 280 m<sup>2</sup> con vegetación.

El área seguirá cumpliendo su función de captación de agua en un 82.34% (280 m<sup>2</sup>) del total de la superficie del predio, así como de banco de germoplasma de la variedad de especies de flora y fauna que coexisten en el sitio.

El proyecto generará empleo y una derrama económica significativa para los pobladores locales tanto en el proceso constructivo, como de manera permanente asociada a la prestación de diversos servicios para los futuros usuarios y visitantes del proyecto.

Se prevé mantener la buena calidad del suelo y aire, así como del agua marina de la Zona Federal, mediante la implementación de los adecuados sistemas de tratamiento de aguas residuales y el uso racional del agua.

### **V.1 Metodología para evaluar e identificar los impactos ambientales.**

En el entendido de que impacto ambiental es la modificación del ambiente, ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza, en la presente sección del estudio se pretende identificar y cuantificar los impactos ambientales que se generaran por la construcción del proyecto, tomando como referencia estudios previos y estudios de caso sobre desarrollos inmobiliarios realizados en la zona.

El escenario ambiental donde se inserta el proyecto, ha sido descrito y analizado a detalle y de manera integral en el capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental, considerando los elementos del medio abiótico, el medio biótico, incluyendo las afectaciones naturales y antropogénicas en la calidad del ambiente y potencial paisajístico, así como los componentes del medio socioeconómico, tales como:

- a) demografía,
- b) empleo,
- c) educación,
- d) salud,
- e) vivienda,
- f) actividades productivas y
- g) la regulación de normativa aplicable.

Para la identificación y evaluación del los impactos ambientales, se seleccionaron dos herramientas:

- a) **La primera es la sobre posición de mapas** (Sistema Cartográfico), dadas las dimensiones del predio, fue necesario recurrir a instrumentos de evaluación territorial que permitiera bosquejar e identificar los elementos ambientales en forma jerárquica y
- b) **La segunda es el método de evaluación** conocido como **Matriz de Leopold Modificada**, el cual permite evaluar cuantitativa y cualitativamente la relación causa-efecto, de los impactos ambientales antes identificados.

Los impactos ambientales que se generarán por el proyecto, se analizaron empleando una variante de la Matriz de Leopold, en la cual, se consideran las características del medio *vs* las actividades más relevantes de cada una de las etapas del proyecto.

---

La Matriz de Leopold Modificada ha sido seleccionada para evaluar e identificar los impactos que ocasionará la construcción del proyecto por las siguientes consideraciones:

- Se diseña caso por caso, presentando las interacciones entre las actividades del proyecto y los principales componentes biofísicos de un ecosistema.
- Cada una de las celdas que la conforma, se evalúa conforme a una escala cualitativa que busca clasificar el tipo, magnitud y significancia de los impactos.
- Permite considerar la magnitud del impacto, la cual está representada por la intensidad y la importancia, esta última determinada por la extensión del impacto y un elemento que hemos agregado que es la temporalidad.
- La matriz de Leopold puede aumentar o disminuir el número de acciones y el número de factores ambientales.
- La matriz también permite identificar los impactos benéficos de los adversos en este caso mediante un signo.

Por lo anterior, la matriz de Leopold Modificada permitirá:

- La identificación y valoración, tanto cualitativa y/o cuantitativa, de los posibles impactos que generará el proyecto.
- Identificar y proponer medidas ambientales que permitan mitigar, prevenir, compensar y/o restituirlos los posibles impactos que se generen por la construcción del proyecto.
- Dar a la autoridad competente las herramientas para determinar la factibilidad del desarrollo del proyecto.

### ***V.1.1 Indicadores de Impacto***

Para lo fines del presente análisis se entiende como "indicador", el elemento del medio ambiente que será afectado o que potencialmente puede ser afectado por un agente de cambio (Ramos, 1987).

Los indicadores de impacto o índices ambientales, se definen como "La expresión medible de un impacto ambiental" con o sin proyecto, por lo que son variables simples y/o complejas que representan una alteración sobre un factor ambiental, así un indicador es capaz de caracterizar numéricamente el estado del factor que se pretende valorar.

Los índices ambientales, regularmente están representados en unidades heterogéneas, inconmensurables, por lo que se requiere transformarlos a unidades homogéneas y a dimensionales para hacerlos comparables, a fin de jerarquizar los impactos y totalizar la alteración que generará el proyecto.

Por lo anterior, los elementos del medio que podrán ser potencialmente afectados por alguna de las actividades del proyecto, se clasificaron en tres rubros: abióticos, bióticos y socioeconómicos, estos indicadores se usaron como índices cualitativos además de ser representativos y de fácil identificación.

Cada uno de estos elementos del ecosistema permitió identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. Obviamente los indicadores varían según la etapa del proyecto.

Los indicadores que aquí se presentan son pensados en las características propias del proyecto y reflejo de un ejercicio de proyección de las diferentes actividades, así como la experiencia adquirida en proyectos sobre este tipo de terrenos.

### ***V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impactos***

#### ***\*Factores abióticos:***

##### ***Suelo:***

Se contempla la topografía y el uso del suelo porque pueden ser alterados en las actividades de nivelación, compactación y cimentación del terreno.

En cuanto a los procesos de degradación se refiere a la provocada por los diferentes tipos de erosión e intemperismos.

Este indicador considera el impacto a la forma del terreno y al uso del suelo, por la modificación de rasgos físicos importantes, el impacto al uso del suelo a largo plazo, la formación de pendientes o terraplenes inestables.

##### ***Atmósfera:***

La entrada y salida de vehículos en el acarreo de materiales así como los equipos de perforación para las excavaciones producen elevados niveles de ruido además estas dos últimas actividades promueven la suspensión de partículas en la atmósfera alterando la calidad del aire.

El impacto producido por el aumento de ruido dependerá de las características del área de influencia de un proyecto, del nivel de ruido existente en la zona, la fuente del mismo y el sistema que será perturbado.

##### ***Hidrología:***

Es importante considerar la afectación de los volúmenes de infiltración de aguas de lluvia debido a que estos disminuyen al cubrir espacios libres con las construcciones y por otro lado dada la enorme permeabilidad de los suelos es importante considerar algún elemento que pueda derramarse y filtrarse al subsuelo. Este indicador considera tanto la contaminación de los recursos hidráulicos, como el aumento del uso de este recurso.

---

---

**\*Factores bióticos**

***Diversidad de la flora:***

Este indicador evalúa los impactos a la vegetación del predio o del área de influencia en las diferentes etapas del proyecto, con la conformación de área jardinadas y los trabajos de reforestación de las áreas verdes destinadas para la conservación, así como los trabajos de recate de vegetación previos a la construcción.

***Poblaciones de fauna:***

Es necesario considerar este factor para buscar los mecanismos de protección que les permitan desplazarse a otros predios. Este indicador esta dado por la estrecha relación que existe entre algunas especies, principalmente entre plantas y animales, debido a que en la etapa de preparación del sitio la vegetación se verá afectada, en consecuencia se pierde esta relación.

Sin embargo, el establecimiento de áreas verdes en el proyecto, permite que las pocas especies de animales que pudiesen usar el sitio como zona de tránsito, puedan integrarse a la dinámica ecológica de la región.

No hay que olvidar que debido a las actuales condiciones del área (el crecimiento de la mancha urbana), la fauna es escasa en el sitio.

***Población de fauna nociva:***

La generación de residuos sólidos o líquidos y un inadecuado tratamiento son focos productores de fauna nociva razón por la cual se presenta este indicador.

**\* Factor socioeconómico**

***Empleo:***

Un impacto importante a la economía es sin duda la generación de empleos, este proyecto los generará en todas sus etapas, sin embargo, la mayor cantidad de personal se dará durante la etapa de construcción.

***Comercio:***

La demanda de insumos y materiales para la construcción implica una derrama económica que influye directamente en el comercio de materiales para la construcción. Así como la adquisición de plantas en unidades de manejo y viveros autorizados.

***Energéticos*** (electricidad, combustible, gas doméstico):

El consumo de energéticos implica para la economía una derrama.

***Permisos y licencias:***

Con este tipo de proyectos el estado, municipio o la federación se ven beneficiados con pago de permisos que pueden ser a los diferentes niveles de gobierno como pago de cuotas, tarifas, cargos etc. Así mismo este factor hace referencia aquellos pagos que se deben llevar a cabo el promovente por aquellos servicios que contrate durante el desarrollo del proyecto en sus tres etapas.

***Seguridad*** (en el trabajo y protección civil):

Este indicador considera el aspecto de la seguridad pública dentro de las inmediaciones al proyecto y por otro lado las medidas preventivas que deben considerarse para evitar accidentes durante las diferentes etapas del proyecto en periodos normales o de contingencia como es durante la temporada de huracanes. El personal que laborará en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación podrá ser atendido en las clínicas o centros ya establecidos por lo que ello no representa un problema a menos que los trabajadores no cuenten con su inscripción de seguro social.

***V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.***

***V.1.3.1 Criterios***

Para detectar las características de los impactos ambientales que generará el proyecto, en cada etapa del proyecto se realizó un análisis de los impactos detectados en el medio abiótico, biótico y socioeconómico, siguiendo la siguiente lista de atributos (criterios):

***a) Signo*** (Variación en la calidad ambiental)

Los impactos considerados benéficos se designan por medio del símbolo positivo (+). El signo – señala los impactos negativos. En ciertos casos puede ser difícil de estimar este signo, puesto que conlleva a una valoración que a veces es subjetiva.

***b) Viabilidad de adoptar medidas de mitigación.***

Adicionalmente, en las celdas sombreadas con color gris aparecen los impactos negativos susceptibles de aplicar medidas de prevención, mitigación y/o compensatorias; las celdas negras presentan los impactos negativos no mitigables.

Este criterio resume la posibilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

***c) Intensidad***

Se refiere a un mayor o menor grado de los efectos de las actividades del proyecto sobre el medio ambiente y estos pueden ser significativos (S) o también llamados Relevantes, cuando son evidentes las repercusiones. En caso contrario se consideran insignificantes (I).

***d) Desarrollo*** (Extensión o Inmediatez)

Se refiere a la extensión de los impactos que pueden ser directos (P), o cuando ocurren en el predio y sus inmediaciones, e indirectos cuando los cambios o impactos provocados trascienden a la localidad, municipio o estado (L).

Este criterio considera la superficie afectada por un determinado impacto. Su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.

***e) Permanencia*** (Duración o Persistencia)

Indica el lapso de tiempo de los impactos, por tanto, puede ser fijo o permanente (residual) (F). Si persisten aún terminados el proyecto o temporales si ocurren durante el desarrollo del mismo (T). Este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto, por el ejemplo si el impacto producido puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras.

**f) Sinergia.**

Proceso por el cual dos o más actividades que actúan combinadamente producen un efecto mucho mayor que el producido por una sustancia separadamente (C). Así mismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos.

**5.1 Cuadro resumen de criterios utilizados en la evaluación de los impactos**

<b>Criterio</b>	<b>Carácter</b>	<b>Observaciones</b>
Signo (Variación en la calidad ambiental)	Positivos	+
	Negativos	-
Intensidad	Significativa, o Relevante	S
	Insignificativa, o no relevante	I
Desarrollo (Extensión o Inmediatez)	Directo, o nivel predio	P
	Indirecto, o nivel regional (local)	L
Permanencia (Duración, o Persistencia)	Fijo, o residual	F
	Temporal	T
Sinergia	Sinérgico	C
	No sinérgico	

**V.1.3.2 Evaluación de Impactos Generados**

Para la evaluación e identificación de los impactos ambientales que pudiesen generar las obras o actividades, se consideró:

El efecto no solo sobre los recursos objeto de aprovechamiento, sino sobre el sistema ambiental tomando en consideración el conjunto de elementos que lo conforman.

La utilización de los recursos en forma en que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

La posibilidad de implementar medidas preventivas o en su caso de mitigación para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, las preguntas a contestar para el llenado de la matriz de Leopold Modificada se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 5.2 Preguntas a contestar para el llenado de la matriz de Leopold Modificada utilizada en el proyecto.**

Pregunta	Posible respuesta	
¿Cuál es la Magnitud del Impacto generado por la actividad u obra?	Significativo (Relevante) (S)	Insignificante (I)
¿A qué nivel se dará el impacto generado por la actividad u obra?	Local (L) (sistema ambiental macro y meso)	Sitio del proyecto (P) (nivel predio)
¿Cuanto será la duración del impacto generado por la actividad u obra?	Fijo (F) (residual, permanente)	Temporal (T) (Por periodos cortos, o mientras dure la actividad u obra).

El número de impactos ambientales que pudiesen generarse por la realización del proyecto, se presentan en el siguiente cuadro.

**Resumen de impactos generados**

Medio		Impactos (+)	Impactos (-)	Mitigables	No Mitigables	Total
<b>Físico</b>	<b>Suelo</b>	8	6	6	1	<b>15</b>
	<b>Atmósfera</b>	5	16	16	0	<b>21</b>
<b>(Abiótico)</b>	<b>Hidrología</b>	5	4	4	0	<b>9</b>
<b>Biológico</b> <b>(Biótico)</b>	<b>Flora</b>	4	1	1	0	<b>5</b>
	<b>Fauna</b>	8	12	12	0	<b>20</b>
<b>Socioeconómico</b>		51	0	0	0	<b>51</b>
<b>Total</b>		81	39	39	1	<b>121</b>

**MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA:** Proyecto: "VILLA DE VERANO SANSORES - VALDEZ".

Características del Medio / Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto							
			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto							
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto							
Intensidad: Significativo S (Relevante) Insignificante I			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto							
Extensión: Predio P Localidad L			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto							
Duración: Fijo (residual) F Temporal T			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto							
Sinergia: Sinérgico C No Sinérgico			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto							
Negativo no mitigable			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto							
+ Benéfico			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto							
Mitigable			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto			Etapas del Proyecto							
			Retiro de vegetación herbácea.	Generación de residuos	Manejo de residuos	Trazo, relleno, nivelación, cimentación	Construcción de la casa	Tendido subterráneo de redes de servicios *	Reforestación y reubicación de flora	Generación de residuos	Manejo adecuado de residuos	Ocupación y uso de la casa	Mantenimiento de instalaciones	Mantenimiento de áreas verdes	Generación de residuos	Manejo adecuado de residuos
Medio Abiótico	Suelo	Topografía				IPF										
		Suelo	IPT	IPT	SPT+	IPF			SPT+	SPT	SPT+			SPT+	IPT	IPT+
		Erosión	IPT			IPT+			SPT+					SPT+		
	Atmósfera	Microclima	IPT			IPT			IPT+					IPT+		
		Niveles de Ruido				IPT	IPT	IPT					IPT	IPT		
		Calidad del Aire	IPT	IPT	IPT+	IPT	IPT	IPT		SPT	SPT+	IPT	IPT		IPT	IPT+
	Hidrología	Área de infiltración				IPT			SPT+					SPT+		
Calidad del agua subterránea			IPT	SPT+					IPT	IPT+				IPT	IPT+	
Medio biótico	Flora	Diversidad de la flora	IPT						IPT+					IPT+		
		Especies de flora endémica y/o con estatus de protección							SPT+					SPT+		
	Fauna	Poblaciones de fauna	IPT	IPT	IPT+	IPT	IPT	IPT	IPT+	IPT	IPT+	IPT	IPT	IPT+	IPT	IPT+
		Población de fauna nociva (plagas)		IPT	IPT+					SPT	SPT+				SPT	SPT+
Medio socioeconómico	Generación de empleo (mano de obra local)		ILT+		ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	IPT+		IPT+	ILT+	ILT+	IPT+		IPT+
	Comercio formal					ILT+	ILT+	ILT+	ILT+			ILT+	ILT+	ILT+		ILT+
	Energéticos (Electrificación y combustible)		ILT+			IPT+	IPT+	IPT+				ILT+	ILT+			
	Pago de derechos (territo, permisos, renta de servicios etc.)		ILT+		ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+		ILT+	ILF+				ILT+
	Servicios de agua.					IPT+	IPT+	IPT+	IPT+			IPF+	ILT+	IPT+		
	Seguridad (protección civil)		SPT+		IPT+	SPT+	SPT+	SPT+	SPT+		IPT+	IPF+	IPT+			IPT+

\* red sanitaria, agua, electricidad.

***Descripción y caracterización general de posibles Impactos Ambientales que generará el desarrollo del proyecto.***

Los impactos identificados por la realización de las actividades que permitan el desarrollo del proyecto, son:

En general, se detectaron 121 impactos de los cuales 81 son benéficos y 40 son negativos, de estos últimos 39 son mitigables. Lo cual significa en porcentajes que el 32.23 % de los impactos son negativos pero mitigables, el 0.82% son impactos negativos no mitigables y el 66.94% de todos los impactos identificados serían impactos benéficos.

En la matriz de Leopold modificada, se observa que la mayoría de los impactos negativos ocurrirán en la etapa de preparación del sitio y construcción. Estos impactos inciden principalmente sobre el medio físico.

La mayoría de los impactos negativos identificados, se pueden considerar como temporales ya que su permanencia será mientras duren los trabajos de construcción y repercutirán, en su mayoría a nivel predio, por lo cual se pueden considerar como impactos puntuales.

Así mismo, la mayoría de los impactos benéficos se presentan principalmente en el medio socioeconómico.

Del total de impactos, el 37.19 % repercutirán en el medio abiótico, el 20.66 % en el medio biótico y el 42.14% en el medio socioeconómico durante las diferentes etapas del proyecto.

***a) Medio abiótico***

Para el medio abiótico los impactos que se observan en la Matriz de Leopold son 45, de los cuales 18 son benéficos, estos impactos representan el 22.22 % del total de los impactos positivos que serán generados principalmente por las medidas de mitigación que son propuestas para ser aplicadas como condicionante para la realización del proyecto.

***Suelo:***

En cuanto a los impactos negativos que recaen sobre el medio abiótico 26 de ellos son mitigables o bien presentan medidas preventivas, de compensación y/o mitigación, solo uno de ellos se puede considerar no mitigable y sin efectos de sinergia, este último es el resultado de las actividades de nivelación y repercutirá principalmente en la topografía y la remoción del suelo fértil del área que se verá modificada en forma definitiva por la construcción de la vivienda, superficie que representa el desplante de la superficie total del sitio del proyecto. El resto de los impactos negativos se tienen previstos como resultado de los trabajos de trazo, cimentación y generación de residuos principalmente producto de la limpieza y las actividades de construcción y operación del proyecto.

Es importante mencionar que actualmente el predio se encuentra cubierto con vegetación herbácea secundaria, derivada de matorral de duna costera, por lo que algunas pequeñas partes del predio carecen de vegetación y/o esta superficie será cubierta, por pioneras herbáceas, por lo que se evita de cierta forma la erosión, generando un impacto positivo, insignificante a nivel del predio.

Por lo anterior entre las medidas de prevención, antes de dar inicio a las actividades de nivelación, relleno y cimentación, la tierra fértil deberá ser removida para su posterior uso en los trabajos de reforestación y reubicación.

Entre otras de las medidas que se deberá poner la mayor atención, es en cuanto al manejo de los residuos tanto sólidos como líquidos, por ello entre las medidas que deberán ser aplicadas se consideran entre otras:

- ❖ La instalación de letrinas para evitar la defecación de los trabajadores al ras del suelo (durante las etapas de preparación del sitio y construcción).
- ❖ Prohibir actividades de reparación de vehículos en el sitio.
- ❖ Prohibir almacenamiento de hidrocarburos, productos explosivos o cualquier otra sustancia no biodegradable.
- ❖ Aplicar un programa de manejo integral de residuos, donde se incluye la opción de la separación de estos para su mejor manejo.

### ***Atmósfera:***

Los impactos negativos hacia la atmósfera en general se pueden considerar insignificantes, temporales y puntuales, pues esos estarán ocasionados principalmente por el tránsito vehicular en el camino costero colindante al predio. Así mismo, también serán generados ruidos, pero estos serán mínimos debido a que se utilizará herramienta por un corto lapso de tiempo, además que hay que considerar que los trabajos se realizan en un lugar abierto al aire libre y a horas luz del día sin el uso de maquinaria mayor.

Los impactos en la calidad del aire por la emisión de vapores producto de la combustión de hidrocarburos generado por los vehículos, tendrá una intensidad insignificante con una duración temporal a nivel localidad, debido a que la estancia de los vehículos será por periodos cortos de tiempo.

El impacto que pudiese generarse por el acarreo de materiales de origen pétreo para los trabajos de nivelación (sascab) y construcción de instalaciones se considera insignificante y temporal con posibilidades de mitigación mediante el uso de toldos que cubran el material durante su traslado al sitio del proyecto, así como mantener el material húmedo durante el traslado y mientras quede expuesto al aire libre durante los trabajos de nivelación.

### ***Hidrología:***

La posibilidad de impacto generado por las aguas residuales hacia el manto freático es permanente e insignificante a nivel predio, sin embargo, el sistema seleccionado para el tratamiento de las aguas residuales con la que contará el proyecto permitirá dar un manejo adecuado a estos residuos, marcando dicho impacto como mitigable.

Igualmente para las etapas de preparación del sitio y construcción serán contratados los servicios de letrinas portátiles tipo Sanirent para evitar la contaminación de suelo y manto freático por la defecación al ras del suelo de los trabajadores. Cabe hacer mención que será solicitado a la empresa que preste el servicio, que diariamente se haga cargo de la limpieza de las letrinas (manejo de papel sanitario, así como de excretas y orina), esto con el objeto de evitar malos olores y posibles fuentes de infección, así como de garantizar de que no exista posibles derrames de aguas sanitarias, este cuidado deberá ser a muy a detalle y cuidadoso desde el inicio de la etapa de preparación del sitio hasta la conclusión de las obras por la cercanía del predio con la zona de playas.

**b) Medio biótico**

Los impactos sobre el medio biótico, representan el 20.66% del total de los impactos generados, 12 de ellos son positivos y 14 se pueden considerar como negativos pero con efectos insignificantes y con posibilidades de medidas de prevención, o en su caso de mitigación.

Los principales impactos negativos que se identificaron sobre el medio biótico son como consecuencia de los trabajos de retiro de vegetación herbacea secundaria, derivada de matorral de duna costera en la superficie donde se pretende la construcción de las obras y actividades del proyecto. Estos impactos se consideraron como insignificantes, por las dimensiones del predio y la generación de ruido producido por el tránsito de personas y vehículos por la zona que provocará la dispersión de animales y la generación de residuos principalmente de tipo doméstico (empaques y residuos de alimentos de los trabajadores) y sanitarios que pudiesen atraer fauna silvestre o en su caso en un mal manejo de los residuos, generaría un incremento de la fauna nociva.

Por las condiciones actuales del predio y sus alrededores, lo anterior ya se encuentra en proceso (ver características del sitio Cap. IV del presente); por lo que la realización del proyecto traerá consigo el mejoramiento ambiental de la zona, al aplicar las medidas de mitigación y compensación para el predio.

***Flora:***

Se identificaron 5 impactos, de los cuales solo se pueden considerar como posibles impactos negativos, originados principalmente por las actividades de remoción de vegetación para la construcción de las obras, sin embargo estos son considerados como insignificantes por las condiciones actuales del sitio, y podrán ser mitigados al reforestar la zona de concervación que se pretende dejar el proyecto durante su desarrollo.

Cabe hacer mención que estos impactos se pueden igualmente considerar con posibilidades de mitigación, así como impactos mínimos considerando que:

- El predio actualmente cuenta con vegetación herbacea secundaria derivada de duna costera con especies características de lugares impactados.
- En los predios colindantes en un radio de 100 m, la vegetación original ha sido removida para dar paso al desarrollo de construcciones inmobiliarias de tipo habitacional y apertura de caminos de servidumbre y/o calles.
- Solo será desmontada la superficie mínima para realizar el proyecto.

- Además de que para la instalación de las redes de servicio todas serán subterráneas con el objeto de evitar mayor retiro de vegetación.

Los efectos negativos sobre la vegetación también se pueden clasificar como mitigables, siempre y cuando se cumpla con el programa de reforestación y se deje por ende la superficie de conservación considerada por la normatividad aplicable. Como actividades de mitigación de posibles impactos, se deberán considerar:

- a. Dejar en pie aquellos ejemplares de mayor altitud e integrarlos como parte de la vegetación que conformará el área de conservación.
- b. Incluir en los trabajos de reforestación de áreas verdes, especies enlistadas en la NOM-SEMARNAT-059-2010, para lo cual dichos ejemplares deberán ser adquiridos en UMAS o viveros autorizados, así como producto del programa de rescate previo que se deberá realizar previo a la etapa de construcción.
- c. Reforestación en el área de conservación del proyecto.
- d. Entre las otras estrategias que se deberán poner en consideración como medida de mitigación, es la instalación temporal de una malla ciclónica, la cual tenga como función la de:
  - Restringir el paso de los trabajadores hacia las áreas donde la vegetación no será retirada y donde no se llevarán a cabo trabajos de construcción.
  - Evitar la dispersión de polvos (antidispersable).
  - Restringir el acceso de personal, al área de playas.
  - Evitar la contaminación visual del paisaje por el tránsito de personas en el sitio y la acumulación de material para la construcción y las letrinas presentes en el predio.

### ***Fauna:***

Se identificaron 20 posibles impactos que se podrían generar por el desarrollo del proyecto, de los cuales 8 se podrían considerar como positivos y solo 12 como negativos.

Las actividades de la preparación del sitio y la etapa de construcción indudablemente son las etapas donde tendrán mayor efecto sobre la dispersión de la fauna silvestre, debido principalmente por la generación de ruido por el uso de herramientas y tránsito de personas y vehículos, retiro de vegetación, así como la generación de residuos.

De los 8 impactos positivos, que se espera sean generados, son producidos por el adecuado manejo de los residuos generados durante las tres etapas del proyecto, así como por las actividades de mantenimiento de las áreas verdes que son refugio de diversos ejemplares.

Los posibles impactos negativos que se identificaron, son como consecuencia del ruido inminente, así como el tráfico de personal al sitio, así como por los trabajos de retiro de vegetación y la generación de residuos en especial de tipo doméstico que pueden atraer a los animales y traducirse en peligro tanto para los trabajadores (mordeduras o picaduras), así como para los ejemplares de fauna involucrados al comer alimentos en estado de descomposición o material plástico producto de envolturas y embases, por lo cual deberá este último impacto deberá atenderse mediante la aplicación de un programa de manejo de residuos. Así mismo, la ejecución de los programas complementarios mejorara de forma indirecta las condiciones del sitio y su entorno.

Del mismo modo, aunque estos impactos son negativos, también se pueden clasificar como insignificantes y temporales, si se considera la posibilidad de desplazamiento de los animales hacia las zonas donde no se realizarán actividades de retiro de vegetación y donde podrán encontrar refugio.

Entre las medidas a aplicar se deberá considerar que los trabajos solo se deberán realizar en horario diurno, capacitar a los trabajadores en materia de educación ambiental y ponerlos sobre aviso de las sanciones a las cuales se harán acreedores a quien se sorprenda capturando, matando, alimentando o molestando ejemplares de fauna silvestre.

**c) Medio socioeconómico**

Sobre este medio recae el 42.14 % del total de los impactos. Es en este medio donde se observa la mayor cantidad de impactos benéficos que en cualquier etapa del proyecto, estos impactos equivalen al 62.96% de todos los impactos benéficos, que por la magnitud del proyecto en su mayoría son insignificantes para la localidad y temporales.

El desarrollo del proyecto trasciende hacia impactos indirectos en el sector económico, con la generación de empleo y la derrama económica tanto para el comercio organizado, así como por la generación de ingresos a la federación y municipio por el otorgamiento de permisos y licencias.

Así mismo, el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto beneficiará al personal que trabaje en el proyecto, ya que el promovente deberá garantizar todas las medidas necesarias de seguridad a los trabajos, entre ellas medidas de protección civil, salud pública por las actividades propias que se desempeñaran en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

A continuación, se presentan las medidas de compensación, prevención<sup>1</sup>, restauración y mitigación<sup>2</sup> que deberán ser aplicadas de acuerdo con el impacto a ser mitigado; lo anterior con el objeto de prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales que se pretenden generar durante el desarrollo del proyecto.

<b>Medidas Generales de Prevención y/o Mitigación</b>			
<p>*Se deberá Ejecutar un Programa de Vigilancia Ambiental, en el que se incluyan todas y cada una de las medidas de prevención y control señaladas en el presente; el cual tiene como objeto asegurar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación para el desarrollo del proyecto.</p> <p>*Y derivada de la medida anterior, se deberá presentar mensualmente un informe técnico pormenorizado, en el cual se deberá destacar la adecuada aplicación y ejecución de las medidas señaladas en el presente; así como informar el estado o situación de cada medida aplicada o por aplicar.</p> <p>*Así mismo, para garantizar la debida aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente, se obligara el promovente a contratar los servicios de una persona debidamente capacitada para la ejecución del programa antes citado, de acuerdo con lo que ordene la autoridad normativa pertinente.</p>			
**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	<b>Meses de 1 a 8</b>	<b>Meses de 9 a 16</b>	<b>Meses de 17 a 24</b>
	X	X	X
<b>Etapa de requerimiento durante el periodo de tiempo a realizar:</b>			
<b>PS</b>	<b>CO</b>	<b>OP</b>	
X	X	X	
<b>Impactos a ser mitigados:</b> -Control y verificación en la ejecución todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto.	<b>Medición de la propuesta:</b> La eficiencia de estas medidas se verán reflejadas en: - La ejecución del programa. - Supervisión ambiental correctiva y adecuada. - Entrega de informe mensual de actividades. - Cuantificación de Medidas propuestas de acuerdo a los resultados.		
<b>IMPACTO A MITIGAR:</b> LA EJECUCIÓN DE LA PRESENTE MEDIDA AYUDARA EN EL CUMPLIMIENTO DE TODAS LAS MEDIDAS E IMPACTOS A MITIGAR DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.			

<sup>1</sup> Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

<sup>2</sup> Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o pensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

\*\*Ver cronograma de trabajo Cap. II de la MIA-P.

**Flora.**

**IMPACTO A MITIGAR: Retiro de Vegetación herbácea a ser afectada.**

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
		X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto	
*Ejecución de un programa de reforestación previo a las actividades de operación de cada una de las etapas que conforman el proyecto.	Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar : Elaboración de programa		X	X
Medio de Verificación: Ingreso ante SEMARNAT de reportes mensuales de ejecución.			

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
		X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto	
*Únicamente será removida la vegetación autorizada para el desplante del proyecto.	Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar : Retiro de vegetación	X		
Medio de Verificación: Control y supervisión al momento de la realización del desplante de las obras que integran el proyecto.			

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
		X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto	
*No se colocara ningún tipo de material pétreo sobre la vegetación que será conservada, ni sobre áreas de vegetación que se encuentran en el área de influencia del proyecto.	Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Asignación de áreas para el vertimiento de material pétreo.	X	X	
Medio de Verificación: Supervisión, control y verificación de superficies de vertimiento para material pétreo.			

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Por ningún motivo será usado el fuego para la reducción de residuos orgánicos generados por la remoción de la cubierta vegetal.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Envío de residuos sólidos al sitio de vivero provisional para su integración como composta.		X		
Medio de Verificación: Control y supervisión de posible área quemada y de trabajos de retiro de vegetación.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*No se permitirá la utilización de materias primas forestales, productos y subproductos (Madera en rollo, postes, morillos, pilotes, puntas, ramas, leñas en rollo o en raja), como material de construcción excepto las provenientes de los centros de almacenamiento forestal y/o plantaciones forestales debidamente autorizadas. Todas las maderas usadas para el proceso de construcción del proyecto, serán adquiridos en comercios autorizados para llevar a cabo la comercialización de dichos productos.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Verificación y presentación de recibos de compra de la materia prima forestal maderable.			X	X
Medio de Verificación: Facturas de compra				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*En caso de detectar algún ejemplar de alguna especie vegetal listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; se pondrá especial énfasis en el rescate de todos sus ejemplares, ya que no se reporto especie vegetal con estatus de protección que pudiese encontrarse en la zona de desplante del proyecto.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Rescate de todos los individuos de palma chit en la zona de ocupación del proyecto.		X		
Medio de Verificación: Revisión de la presencia de ejemplares de alguna especie vegetal catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la zona de ocupación durante cada una de las etapas del proyecto.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Durante la construcción de las obras, la vegetación que sea destruida por afectación indirecta, será restaurada.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Reforestar el área de conservación del proyecto.			X	X
Medio de Verificación: Supervisión e ingreso de los informes de reforestación realizados de acuerdo a las actividades de reforestación				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
	X	X	X	
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*No se colocara ningún tipo de material pétreo sobre la vegetación que será conservada, ni sobre áreas de vegetación que se encuentran en el área de influencia del proyecto.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: No se vertira material petreo sobre algún tipo de vegetación.			X	X
Medio de Verificación: Supervisión e informe técnico mensual.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
	X	X	X	
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Por ningún motivo será usado el fuego para la reducción de residuos, así mismo para los trabajos de remoción de vegetación.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Actividades de concientización a los trabajadores y envío de residuos al relleno sanitario más cercano.		X	X	X
Medio de Verificación: Supervisión en el sitio de la no presencia de rastros de uso de fuego, así como recibos de envío de residuos.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X		
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Previo al inicio de las actividades de preparación del sitio la vivienda, será marcada y delimitadas con cinta amarilla, sogá, cuerda o malla ciclónica aquellas áreas que serán conservadas libres de construcciones. Este marcado será retirado una vez concluida la etapa de construcción. El objeto de realizar esta delimitación es evitar el paso de trabajadores a la superficie de conservación del proyecto.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Colocación de marcas y delimitaciones para superficie.		X		
Medio de Verificación: Entrega de informe técnico con memoria fotográfica demostrando su colocación.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Durante las actividades de reforestación, únicamente serán utilizadas especies nativas, así como especies propias de las zonas costeras de la región.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Siembra de ejemplares nativos en el área de conservación.			X	X
Medio de Verificación: Supervisión, Informe de No. de ejemplares y especies (rescatadas, reubicadas y sembradas.).				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*En los trabajos de reforestación de las áreas afectadas de forma directa o indirecta, no serán usadas por ningún motivo especies exóticas.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Siembra para reforestación con especies nativas.			X	X
Medio de Verificación: informe técnico y evidencia fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*En cuanto a los residuos sólidos orgánicos y material vegetal producto del retiro de vegetación herbacea, estos serán trosados y esparcidos en el área de conservación del proyecto, para ser reincorporados por descomposición natural.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Traslado a vivero provisional, Picado de Residuos para su disminución en su volumen, realización de composta en vivero.			X	X
Medio de Verificación: Informe técnico de volúmenes generados, en vivero provisional, memoria fotográfica y bitácora de generación.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Para cualquier tipo de actividad de siembra individual y/o actividades de reforestación queda estrictamente prohibida la siembra de las siguientes especies: <i>Casuarina equisetifolia</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Melaleuca quinquenervia</i> , <i>Colubrina asiatica</i> , <i>Eucalyptus spp.</i> , <i>Gmelina sp.</i> , <i>Ficus sp.</i> , <i>Delonix regia</i> y <i>Terminalia cattapa</i> , las cuales están catalogadas como especies exóticas.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)

Actividad a realizar: Elaboración de memoria fotográfica, supervisión y talleres de concientización durante la operación del proyecto.	X	X	X
Medio de Verificación: Informe técnico y memoria fotográfica.			

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
		X	X
Descripción de la medida	Etapa del proyecto		
*El material petreo o de construcción que se emplee para la nivelación y construcción de la vivienda deberá ser descargado directamente sobre el área proyectada y por ningún motivo se acumulara sobre los suelos o vegetación adyacente. Y No se permitirá la disposición de materiales pétreos (sascab y/o polvo o grava) sobre la vegetación.	Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Supervisión y designación de sitios adecuados durante el vertimiento de material petreo y trabajos.		X	
Medio de Verificación: Informe técnico y memoria fotográfica.			

**Suelo.**

**IMPACTO A MITIGAR: Erosión del suelo.**

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X		
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*El suelo fértil arenoso deberá ser retirado inmediatamente que se lleve a cabo la remoción de vegetación para la superficie que ocupara el desplate de la vivienda.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Retiro inmediato de residuo arenoso deberá ser retirado inmediatamente que se lleve a cabo la remoción de vegetación.		X		
Medio de Verificación: Informe técnico y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*El sustrato retirado será almacenado al aire libre en una superficie considerada dentro del vivero provisional, para luego ser utilizado en las actividades de reforestación de la superficie de conservación.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Almacenamiento de sustrato y utilización en la siembra para reubicación de ejemplares y/o reforestación.		X	X	
Medio de Verificación: Informe técnico y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
	X	X	
Descripción de la medida		Etapa del proyecto	
*El suelo fértil resguardado, periódicamente será humedecido, así mismo deberá ser tapado con un toldo o lona para que la brisa no disperse las partículas de sustrato.		Preparación del sitio (PS)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Riego del sustrato por lo menos cada tercer día y colocación de lona.		X	X
Medio de Verificación: Informe técnico y memoria fotográfica.			

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
	X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto	
* El retiro de la cobertura vegetal será conforme al avance del proyecto, y la superficie deberá permanecer el menor tiempo posible expuesta, con la finalidad de evitar el transporte de partículas provocado por la lluvia o el viento y adicionado se realizaran actividades de reforestación en el área de conservación del proyecto.		Preparación del sitio (PS)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Riego del sustrato por lo menos cada tercer día y colocación de lona.		X	X
Medio de Verificación: Informe técnico y memoria fotográfica.			

**IMPACTO A MITIGAR: \*Pérdida de Sustrato.**

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Durante la preparación del sitio se deberá picar o triturar de forma manual y/o utilizar (renta y/o adquisición) de una trituradora o molino de martillos, para que el material vegetal que se genere por las actividades de retiro de la vegetación sea minimizado en su volumen y tiempo de descomposición para su absorción natural.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Adquisición de trituradora y triturado de material vegetal.		X	X	
Medio de Verificación: Material triturado en vivero, Informe técnico y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Se deberá considerar el abono del área de conservación antes de ser reforestada, por lo que deberá considerar material vegetal derivado de composta natural.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Dispersión de materia organica producto de la generación de composta.		X	X	X
Medio de Verificación: Presencia de material de composta en las areas de conservación a ser reforestadas, Informe técnico y memoria fotográfica.				

**Suelo y Agua.**

**IMPACTO A MITIGAR: \*Contaminación del Suelo y Agua**

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
	X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto	
*Realización e Implementación de un Programa de Manejo de Residuos (PMR), el cual considera el manejo de residuos sólidos domésticos durante las etapas del proyecto y de manejo especial generados por el proceso constructivo del proyecto.	Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Ejecución de programa.	X	X	X
Medio de Verificación: Informe técnico y memoria fotográfica.			

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
	X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto	
*Instalación de letrinas tipo Sanirent para evitar la defecación al aire libre durante la preparación del sitio y construcción (1 letrina por cada 10 trabajadores). *Las mismas deberán ser limpiadas periódicamente por la empresa encargada de proporcionar el servicio, quien se hará cargo de los residuos sanitarios.	Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Instalación de letrinas.	X	X	
Medio de Verificación: Presencia de letrinas durante todas las etapas del proyecto, Informe técnico y memoria fotográfica.			

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
			X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Instalación de 2 biodigestores (2 sistemas sépticos prefabricados para la vivienda) para el tratamiento de las aguas residuales generadas.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Instalación de biodigestores.			X	
Medio de Verificación: Presencia de 2 biodigestores, Informe técnico y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
				X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Los biodigestores serán objeto de mantenimiento de forma periódica para garantizar su buen desempeño. *Para las actividades de desazolve, será contratado los servicios de una empresa especializada que se hará cargo de la extracción, retiro, traslado y confinamiento final de los lodos y agua tratada.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Actividad de mantenimiento por lo menos cada seis meses, Desazolve de los lodos y agua tratada por lo menos cada 12 meses.				X
Medio de Verificación: Reporte de mantenimiento, facturas o recibos por servicio de retiro, traslado y confinamiento final de lodos y agua tratada.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
	X	X	X
Descripción de la medida	Etapa del proyecto		
*Se deberá colocar contenedores con tapa para la captación temporal de los residuos sólidos. Los contenedores deberán localizarse dentro de los límites de la superficie de ocupación del proyecto. La limpieza de los mismos, deberá ser por lo menos cada tercer día una vez que concluya la jornada laboral, con el objeto de no saturar su capacidad y con ello evitar que los residuos rebosen de los contenedores y puedan ser acarreados por el viento o por el tránsito de posible fauna feral y/o silvestre.	Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Actividad de mantenimiento por lo menos cada seis meses, Desasolve de los lodos y agua tratada por lo menos cada 12 meses.	X	X	X
Medio de Verificación: Reporte de mantenimiento, facturas o recibos por servicio de retiro, traslado y confinamiento final de lodos y agua tratada.			

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
	X	X	X
Descripción de la medida	Etapa del proyecto		
*El retiro y traslado de residuos sólidos que no puedan ser vendidos para su recicle y reutilización, serán enviados al sitio de disposición final que designe la autoridad municipal correspondiente.	Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Transporte de residuos solidos a relleno sanitario más cercano.	X	X	X
Medio de Verificación: Recibo de entrega de residuos, informe técnico y memoria fotográfica.			

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Se deberá contar con letreros y señalización que indiquen la necesidad de depositar la basura en los contenedores correspondientes.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Elaboración y colocación de letreros de señalización.		X	X	X
Medio de Verificación: Visualización de letreros colocados en la superficie de ocupación del proyecto, informes técnicos y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Quedará prohibido el vertimiento de cualquier tipo de residuo al suelo. *En caso de vertimiento accidental, se deberán realizar tareas de remediación de acuerdo con el tipo de residuo vertido.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Control y supervisión de las actividades generadoras de residuos; en caso de vertimiento se aplicaran las medidas correctivas correspondientes.		X	X	X
Medio de Verificación: Informe técnico y memoria fotográfica;				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Los residuos como papel, PET, aluminio, cobre, poliducto y demás metales que se generen por el desarrollo del proyecto, serán enviados a los centros de acopio de la ciudad de Mérida para su venta y posterior recuperación y/o reciclado.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Envío de residuos a centro de acopio.		X	X	X
Medio de Verificación: Recibo de compra por empresa acopiadora de residuos, informe técnico y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Se deberá establecer un convenio con el sistema de recolección de basura del municipio; para disponer los residuos sólidos, o es su caso con quien indique la autoridad normativa competente. *Mientras este convenio se establece durante la etapa de operación, la recoja de basura estará a cargo del responsable de la ejecución del proyecto.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Estipulación de convenio con el servicio de limpia y/o envío de forma particular al relleno sanitario más cercano.		X	X	X
Medio de Verificación: Ejecución de convenio autorizado, informe técnico y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
	X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto	
*No se llevará a cabo el almacenamiento de ningún tipo de combustible con el objeto de evitar derrames que puedan afectar el buen estado del suelo.	Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Supervisión en la prohibición de almacenaje de combustible.	X	X	X
Medio de Verificación: Recorridos de control, informe técnico y memoria fotográfica.			

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24
	X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto	
*Se deberá realizar el mantenimiento de acuerdo con las necesidades al sistema séptico prefabricado seleccionado para el manejo de las aguas residuales.	Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Actividad de mantenimiento por lo menos cada seis meses, Desasolve de los lodos y agua tratada por lo menos cada 12 meses.		X	X
Medio de Verificación: Reporte de mantenimiento, facturas o recibos por servicio de retiro, traslado y confinamiento final de lodos y agua tratada.			

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Todos los registros de los sanitarios portátiles, contenedores de basura y demás sistemas como el sanitario, deberán estar perfectamente sellados para evitar la proliferación de fauna nociva como: moscas, cucarachas, roedores, entre otros.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Actividad de mantenimiento por lo menos cada 3 días para los sanitarios portátiles y verificación del rebose de los contenedores de basura.			X	X
Medio de Verificación: Reporte de mantenimiento de sanitarios portátiles, facturas o recibos por servicio de retiro y/o traslado de basura, informe técnico y en su caso memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
	X	X		
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Queda estrictamente prohibido la realización de actividades de mantenimiento y reparación mayor de maquinaria durante la preparación del sitio y construcción del proyecto.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Control en la prohibición de actividades de mantenimiento mayor.		X	X	
Medio de Verificación: Reporte de mantenimiento, informe técnico mensual, memoria fotográfica.				

**Aire**

**IMPACTO A MITIGAR: \*Contaminación al aire**

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Durante la construcción de la vivienda, se deberá humedecer el material pretreo almacenado para reducir su acarreo por efecto del viento.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Humedecimiento de la superficie de acuerdo al avance y necesidades en su conformación.			X	
Medio de Verificación: Reporte de mantenimiento, facturas o recibos por servicio de retiro, traslado y confinamiento final de lodos y agua tratada.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Se deberá instalar de forma provisional a los costados de los accesos cada 40 m, de acuerdo con el avance de la construcción una malla antidispersante (malla ciclónica) provisional, la cual evitara la dispersión de partículas y evitara el ingreso de los trabajadores al área de conservación del proyecto. Así mismo, esta deberá estar elevada entre 40 a 50 cm del suelo con el objeto de no evitar el libre tránsito de ejemplares de fauna.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Instalación de malla provisional.		X	X	
Medio de Verificación: Reporte Técnico de Actividades y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
			X	
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Durante el transporte de los agregados pétreos, los camiones de volteo deberán ser cubiertos con una lona y en caso de ser necesario humedecidos, con el objeto de minimizar la dispersión de partículas.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Control en el ingreso de los camiones de volteo, verificando cobertura con lona.			X	
Medio de Verificación: Reporte técnico y memoria fotográfica.				

**Fauna Silvestre.**

**IMPACTO A MITIGAR: \*Fragmentación del hábitat para la fauna silvestre:**

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
* El desplante de la obras, se realizara en la parte mas cercana al limite Sur colindante, en la zona mas alejada de la ZOFEMAT con el objeto de conservar la poca vegetación existente; además de que esta zona por su colindancia con la calle de acceso existente se puede considerar como la de mayor grado de perturbación en el sitio.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Control en la superficie de desplante de las obras que conforman el proyecto.		X		
Medio de Verificación: Reporte técnico y mempria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
			X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Con el objeto de evitar el ruido por maquinaria mayor, durante la etapa de construcción y mantenimiento de la villa solamente se utilizara herramienta manual de albañilería como palas, picos, cernidores, cuchara, etc.) y las actividades laborales serán en horario de 8:00 a 17:00 hrs. con el objeto de general el menor ruido posible.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Control y supervisión del horario de actividades y de la maquinaria a ser utilizada.			X	X
Medio de Verificación: Reporte técnico pormenorizado y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*El material pétreo adquirido para la construcción de la vivienda, deberá provenir de bancos de extracción de material o expendios debidamente autorizados.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Control en la compra de material petreo en bancos de material autorizados.			X	X
Medio de Verificación: Reporte técnico, facturas o recibos por compra de material petreo y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
	X	X	X	
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Estará prohibido la reparación de vehículos en el sitio del proyecto, el almacenamiento de combustibles, así como de cualquier otra sustancia de origen químico que pudiese ser derramado accidentalmente y represente contaminación.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Control en el almacenamiento de herramientas e insumos en la bodega provisional del proyecto.	X	X	X	
Medio de Verificación: Reporte técnico mensual y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
	X	X	X	
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Instalación de una valla perimetral provisional (malla ciclónica, madera o cualquier otro material) que servirá para delimitar de forma temporal la superficie que será ocupada por la vivienda, con el objeto de evitar la dispersión de partículas y el ingreso de personas así como el paso de fauna al área donde serán construidas cada una de las viviendas, durante su construcción.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Intalación y retiro de balla perimeral en el perímetro de la superficie que será ocupada por las cosntrucciones o villas.	X	X		
Medio de Verificación: Instalación y retiro paulatino de acuerdo al cronograma de actividades, informe técnico pormenorizado y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
			X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Se realizaran, pláticas a los trabajadores con el objeto de concientizar la prohibición de la extracción, consumo y caza de ejemplares de vida silvestre.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Reunión interna de capacitación ambiental y seguridad,			X	X
Medio de Verificación: informe técnico y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Se colocaran letreros en las áreas de trabajo alusivos a no coleccionar, capturar y/o cazar fauna silvestre; así mismo, estos se mantendrán durante todo el tiempo que dure el desarrollo del proyecto.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Colocación y mantenimiento de letreros.		X	X	X
Medio de Verificación: Informe técnico pormenorizado de cumplimiento y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Quedará prohibida la extracción de cualquier ejemplar de vida silvestre en la zona.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Control del personal y visitantes en la entrada y accesos a la superficie de conservación del proyecto. Consientización ambiental al personal de trabajo por medio de reuniones o talleres.		X	X	X
Medio de Verificación: Implementación de pláticas, bitácoras de control y revisión de personal y visitantes, informe y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
			X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Instalar iluminación de bajo perfil y baja intensidad en las afueras de la vivienda y no deberán extenderse en forma directa a la playa.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Control en el diseño de la iluminación.			X	X
Medio de Verificación: Reporte técnico y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
				X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Queda prohibida la iluminación directa al mar y a la playa durante el período de anidación y eclosión de tortugas marinas.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Control en la iluminación del proyecto a todo lo largo del límite del predio que conlinda con la ZOFEMAT. (Franja de 60 m playa hacia dentro).				X
Medio de Verificación: Informe técnico y memoria fotográfica.				

**PERIODO DE TIEMPO A REALIZAR:	Meses de 1 a 8	Meses de 9 a 16	Meses de 17 a 24	
		X	X	X
Descripción de la medida		Etapa del proyecto		
*Así mismo, durante el desarrollo del proyecto, se deberá realizar un convenio de colaboración para la realización de actividades con el campamento tortuguero más cercano al sitio del proyecto o según determine la autoridad normativa competente.		Preparación del sitio (PS)	Construcción (CO)	Operación (OP)
Actividad a realizar: Trámite y solicitud de convenio de participación con el campamento más cercano.			X	X
Medio de Verificación: Resolución de convenio, participación activa durante la etapa de anidación de las tortugas, informe técnico y memoria fotográfica.				

---

---

## ***VII. Pronóstico del escenario con proyecto.***

### ***VII.1 Descripción de los posibles escenarios.***

El escenario actual del sitio del proyecto, corresponde a dos predios rusticos contiguos con una superficie total de 400 m<sup>2</sup>, los cuales se encuentra severamente perturbados y carente de vegetación arbustiva y prácticamente en mas de su 90% se encuentra cubierto con vegetación herbácea secundaria, derivada de vegetación de matorral de duna costera. El escenario que prevalecerá una vez concluido el proyecto corresponderá a un predio modificado en mas del 50-% de su superficie, considerando la ocupación de las construcciones que conformaran el proyecto, incluyendo el acceso natural a la futura casa veraniega y considerando el resto como superficie de conservación, la cual se pretende reforestar con especies nativas, por lo que la realización del proyecto no modificará sustancialmente el área del proyecto, pues previamente ya ha sido impactado por las actividades antropogénicas y naturales como son:

- Lotificación de predios circundantes.
- Construcción y tendido de línea eléctrica por parte de la CFE en calle contigua.
- Construcción actual de desarrollos inmobiliarios como villas y viviendas de segunda residencia al Suroeste.
- Contrucción y operación de hoteles veraniegos como el club de patos que se ubica a unos 150 m al Suroeste.
- Construcción y colindancia con paso de servidumbre o calle de acceso s/n. a la playa (ZOFEMAT).
- Construcción y colindancia con la carretera blanca costera Sisal – Chuburna Puerto.
- Por la falta de vigilancia en la zona, la vegetación del sitio ha sido blanco de varias afectaciones antropogénicas como son la tala clandestina en pequeña escala y la utilización del predio por parte de personas ajenas al propietario.
- Limpieza y dehierbe de predios colindantes al sitio.
- Utilización de la zona como inicio de acceso a la playa (ZOFEMAT).
- Impacto de huracanes, nortes y tormentas tropicales.

Así mismo y considerando que el sitio del proyecto es accesible y se encuentra en una zona urbana, permite que las actividades humanas asociadas con la operación del proyecto (ocupación de la casa habitación), no sobrepasen la capacidad de carga del área de circunscripción del sitio y que de forma adicional se considera dejar toda la superficie restante de los predios libre de construcciones y que está se pretende utilizar como área de conservación para ser reforestada con especies de tipo ornamental nativos de la zona costera, adquiridos en viveros autorizados. Esto con el objeto de brindar en lo posible un paisaje agradable a los futuros ocupantes de la futura vivienda; por lo que para mantener el escenario, descrito en el presente es importante, que en todo momento el proyecto respete y se ajuste a las obras y actividades manifestadas en la presente; por lo que si bien en otros desarrollos aledaños no hubo la atención y cuidado necesario, no debe ser este motivo para incurrir en situaciones o actividades similares.

**PRONÓSTICOS DE ESCENARIO CON Y SIN APLICACION DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION**

Atributo ambiental	Escenario sin construcción del proyecto.	Escenario con la construcción del proyecto y medidas de mitigación	Escenario con la construcción del proyecto y sin la implementación de medidas de mitigación.
<p><b>Estado de conservación del ecosistema terrestre.</b></p>	<p>Debido a la presión ambiental que están ejerciendo la construcción de proyectos circundantes que en algunos casos no cuentan con autorización en materia de impacto ambiental, o bien no respetan lo estipulado en sus respectivos permisos y afectan más allá de lo autorizado se ejerce una fuerte presión sobre los recursos naturales y procesos ambientales que se dan en el sitio.</p> <p>La presión puede ser directa o indirecta, la primera cuando se afectan los recursos. Un ejemplo el saqueo de flora, o bien el depósito clandestino de residuos sólidos generalmente en el sitio, o sitios aledaños al proyecto y en muchas ocasiones la quema de los mismos por accidente o limpieza.</p>	<p>El proyecto propone una serie de medidas de prevención y mitigación para mantener en lo posible el estado de conservación de los ecosistemas terrestres.</p> <p>Aunado a lo anterior, se realizaran y ejecutaran programas complementarios como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Programa de reforestación.</li> <li>*Programa de manejo de residuos.</li> <li>*Previo a cualquier actividad se deberán obtener los permisos y licencias necesarias.</li> <li>*Programa de supervisión ambiental.</li> </ul>	<p>Sin la implementación de las medidas de mitigación propuestas, se pone en riesgo la conservación de los ecosistemas, debido a :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Al no realizar el rescate de los ejemplares de la superficie de ocupación del proyecto, y al no realizar actividades de reforestación en el sitio se retiraría la vegetación de una manera no selectiva, perdiéndose la poca cobertura vegetal existente y por ende existirá un incremento en el albedo y temperatura.</li> <li>*Si no se considera la implementación del Programa de Manejo de Residuos, la zona del proyecto no se le dará un destino final adecuado a los residuos generados por el proyecto.</li> <li>*Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la presencia de obreros y trabajadores en el sitio pone en riesgo a especies de flora y fauna.</li> <li>*Se estarían violando las normas ambientales y con ello incurriendo en faltas administrativas.</li> </ul>

Atributo ambiental	Escenario sin construcción del proyecto.	Escenario con la construcción del proyecto y medidas de mitigación	Escenario con la construcción del proyecto y sin la implementación de medidas de mitigación.
<p><b>Manejo de residuos.</b></p>	<p>El sitio no se desarrollará y seguirá siendo usando sin ningún control, aumentando los residuos y el fecalismo en el predio, así como se seguirá presentando la degradación del sitio.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto se manejaran adecuadamente los residuos.</p> <p>Con esta medida también se previenen focos de infección para los pobladores, personal que laborara durante el desarrollo del proyecto y toda persona que habite esta vivienda.</p>	<p>Sin la Implementación del Programa de Manejo de Residuos, se corre el riesgo de contaminar los ecosistemas y afectar a distintas especies de flora y fauna, ya sea de manera directa o indirecta.</p> <p>Una mala disposición de los residuos como aceites comestibles, grasas, pueden provocar contaminación al suelo o a los mantos freáticos.</p> <p>La disposición de basura en los distintos ecosistemas, trae consigo fauna de tipo nocivo, que en muchos casos afecta no solo a la salud humana, sino a distintas especies de flora y fauna nativa, ya que esta última incluso puede ser desplazada.</p>

Atributo ambiental	Escenario sin construcción del proyecto.	Escenario con la construcción del proyecto y medidas de mitigación	Escenario con la construcción del proyecto y sin la implementación de medidas de mitigación.
<b>Protección del Recurso hídrico</b>	<p>Si el proyecto no se construye, no habrá generación de residuos, por lo que existen pocas posibilidades de afectación directa al manto freático.</p> <p>Sin embargo, no existirá un monitoreo de la calidad de los mantos freáticos y por ende no se detectaría oportunamente cualquier indicio de contaminación de los mismos.</p>	<p>Con las medidas contempladas en el presente estudio, así como con la ejecución del programa para el manejo de residuos se asegura el no contaminar el manto freático.</p>	<p>El no considerar las medidas propuestas, como por ejemplo: la no utilización de los biodigestores, y realizar el vertimiento directamente al suelo, sería un medio de conducción directa de los contaminantes hacia el manto freático.</p>

## **VII. 2. Programa de vigilancia ambiental.**

El presente programa tiene la finalidad establecer una guía para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación, incluidas en la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto, así como las definidas por la autoridad normativa que evalué el proyecto. Así mismo, este programa será reforzado por los programas de Rescate y Reforestación y el de Manejo de Residuos Sólidos del proyecto.

Con lo anterior, se puede considerar que al seguir las recomendaciones y lineamientos planteados en el presente programa, se certificara el compromiso del promovente del proyecto, observando y acatando la normatividad ambiental vigente.

Tomando en cuenta lo anterior, el presente programa contempla:

- **MANEJO DE CONTINGENCIAS Y SINIESTROS.**
- **PRIMEROS AUXILIOS.**
- **PROGRAMA DE ACTIVIDADES**
- **SUPERVISION AMBIENTAL.**

## **MANEJO DE CONTINGENCIAS Y SINIESTROS.**

### **1. Objetivos**

\*Desarrollar un programa de contingencias ambientales que integre información general de los agentes perturbadores de mayor frecuencia en la zona

\*Establecer los procedimientos de actuación que contengan los elementos suficientes para enfrentar situaciones de siniestros o amenazas de huracán con la finalidad de resguardar tanto los recursos humanos como materiales del desarrollo.

## **2. Descripción de los agentes perturbadores**

Las contingencias que pudieran presentarse en el proyecto que nos ocupa pueden agruparse en dos categorías:

**a) Antropogénicas:** Aquellas derivadas accidentalmente o por imprudencia de las actividades del hombre y

**b) Naturales:** Aquellas originadas por fenómenos naturales.

De acuerdo con la clasificación y caracterización de riesgos provocados por los diversos agentes perturbadores, establecidos en el Sistema Nacional de Protección Civil y Atlas Nacional de riesgos, establecido por decreto presidencial el 29 de mayo de 1991, se proponen acciones y procedimientos de actuación en caso de una contingencia ambiental que afecte las inmediaciones del sitio.

El Sistema Nacional de Protección Civil establece en sus bases el concepto y clasificación de los agentes perturbadores de acuerdo a su origen geológico, hidrometeorológico, químico, sanitario y socio-organizativo que inciden en el territorio nacional, de los anteriores se atenderá en particular a aquellos que presentan mayor incidencia en el área de ubicación del proyecto que nos ocupa.

### **✓ HIDROMETEOROLÓGICOS**

Este tipo de fenómenos destructivos son aquellos que se originan por la acción de agentes atmosféricos tales como huracanes, inundaciones pluviales o fluviales (costeras y lacustres), tormentas de nieve, granizo, polvo, eléctricas, heladas, sequías y las ondas cálidas, gélidas, mareas de tempestad e inversiones térmicas.

En el territorio nacional y en particular en la región, estos fenómenos naturales, en particular las tormentas tropicales y huracanes, son los que más daño han acumulado a través del tiempo, por su incidencia periódica y debido a la ubicación costera del proyecto, existe un alto riesgo de incidencia de los mismos.

## ✓ QUÍMICOS

Su origen radica en la acción violenta de diferentes sustancias, derivada de su interacción molecular o nuclear. Entre ellos se incluyen los incendios, de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas y radiaciones.

## ✓ SANITARIOS

Tienen como origen la acción patógena de agentes biológicos que atacan a la población, a los animales y a los cultivos. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto de este término.

Existen fenómenos que pueden conducir a que estos agentes perturbadores se produzcan, tal es el caso de la contaminación del agua, del suelo por causa de derrames de hidrocarburos y la contaminación de alimentos.

### *Procedimientos de actuación ante contingencias ambientales*

## HURACANES

Por su situación geográfica, el estado de Yucatán está expuesto a la ocurrencia de huracanes, fenómenos consistentes en fuertes vientos que se originan en la zona marina y giran en forma de remolinos arrastrando grandes cantidades de lluvia y humedad, ocasionando daños importantes tanto a la navegación como a las áreas terrestres de incidencia.

Estos fenómenos meteorológicos inician como **depresiones tropicales**, caracterizadas por vientos máximos constantes con velocidad máxima de 63 Km/h.

Cuando se reúnen condiciones favorables en el medio, como temperatura marítima de 27 °C o 28°C y la velocidad del viento se incrementa por encima de los 64 Km/h el fenómeno se denomina **tormenta tropical**.

Se alcanza la categoría de **huracán** cuando el viento supera la velocidad de 119 Km/h. Dependiendo de la velocidad del viento se clasifica a los huracanes por categorías, siendo la escala Saphir-Simpson las más utilizada.

La temporada de huracanes en el estado incluye el período comprendido de junio a noviembre, siendo el mes de septiembre el de mayor actividad.

Los daños derivados de la incidencia de un huracán pueden asociarse a los fuertes vientos que pueden alcanzar hasta 350 Km/h y/o a la fuerte lluvia asociada.

Los vientos pueden ocasionar el derribo de ramas o arbolado, derribo de líneas de transmisión eléctrica aérea, remoción y proyección de toda clase de objetos de poco peso. Por su parte las fuertes precipitaciones generalmente causan inundaciones en las áreas impactadas por el meteoro.

### ***Boletines relativos a la Temporada de huracanes***

Los boletines respecto del acercamiento de un huracán serán importantes para la preparación de los procedimientos a seguir y no se deberá perder el contacto con los medios de comunicación.

Estos boletines son los siguientes:

- 1. Boletín.** Información sobre la formación y el progreso de un ciclón, se transmitirán por intervalos.
- 2. Informativo.** Comunicación formal acerca del progreso de un ciclón o huracán tropical, indicando su localización, intensidad movimiento y pronóstico, las comunicaciones son enumeradas consecutivamente y se transmiten cada 6 horas: a las 6 de la mañana, 12 del día, 6 de la tarde y 12 de la noche de acuerdo al AST (Atlantic Standard Time o tiempo local).
- 3. Vigilancia/ Alerta de huracán.** Emisiones de alerta para las zonas de tierra con referencia al acercamiento de un ciclón o huracán.
- 4. Alerta formal.** Notificación formal del peligro que implica para la zona. Para la actuación coordinada y eficiente en el hotel.

### ***Sistema de Alertas por la presencia de Huracán.***

El Sistema Municipal de Protección Civil ha establecido un mecanismo de información a la población a través de un sistema de alertas basado en la trayectoria y velocidad (categoría) de este fenómeno meteorológico.

---

En dicho sistema es el Secretario municipal el encargado de difundir la información oficial sobre el fenómeno, así mismo esta autorizado para dar las alertas. A través del Secretario Municipal, el Sistema Municipal de Protección Civil se informará a la población cuando el peligro haya pasado.

El presente plan tiene como objetivo organizar y definir las actividades, personal, servicios y recursos con la finalidad de disminuir el impacto de los fenómenos hidrometeorológicos como son nortes, huracanes tropicales a los que está expuesto el desarrollo, a fin de evitar situaciones que pongan en peligro la vida de las personas e inmuebles.

Estas acciones comprenden tres fases:

- Antes de la emergencia.
- Durante la emergencia.
- Después de la emergencia.

#### **ACCIONES ANTES DE LA EMERGENCIA**

Se propone la realización de acciones de difusión y capacitación antes de presentarse una emergencia, incluyendo las siguientes:

- ✓ **Cursos de capacitación** sobre actuación en casos de huracán con frecuencia trimestral, incluyendo un simulacro y se ensayan las responsabilidades asignadas al personal.
- ✓ **Difusión y conocimiento** de los teléfonos de emergencia en cada una de las áreas y departamentos de los teléfonos locales de emergencia.

**Equipo de emergencia y provisiones**

- Radio de alta frecuencia y baterías suficientes
- Agua potable en botellones de plástico en cantidad suficiente.
- Los tanques de combustible de los vehículos deben ser llenados previniendo el desabasto.
- Linternas y pilas
- Hojas de triplay de 20mm tratadas
- Clavos de acero y martillos
- Cinta adhesiva para las ventanas
- Alimentos enlatados
- Impermeables y botas de hule
- Medicamentos y equipo de primeros auxilios
- Velas
- Cuerdas de nylon.
- Planta generadora de energía eléctrica a base de gasolina.
- Combustible suficiente.

**Al notificarse la alerta de un huracán.**

1. Se continuará la atención a las emisiones y boletines de radio y televisión relacionados con los avisos de alerta.
2. Verificar el funcionamiento de las plantas de luz de emergencia.
3. Proteger con tapias de madera las entradas que carezcan de puertas o los ventanales muy grandes para impedir los efectos del viento.
4. Colocar cinta adhesiva a todos los cristales y sujetas todo aquellos que sea susceptible de ser lanzado por el viento.
5. Mantener bien sujetas con cables o cuerdas las construcciones o dispositivos susceptibles de ser arrancados por el viento.
6. Desmontar o asegurar letreros, anuncios y tapas de tinacos.
7. Verificar la existencia de agua potable, equipo de primeros auxilios y medicinas.

### **Funciones a las 72 de la programación de entrada el meteoro**

- ✓ El área administrativa del desarrollo avisará al huésped de la forma más calmada posible para evitar el pánico.
- ✓ Se realizará una lista del personal que permanecerá durante y después de los efectos del meteoro, teniendo los números telefónicos de cada uno de ellos.
- ✓ Preparación de áreas para el uso durante el huracán:
  - a) Se colocará cinta adhesiva en cristales, cierre de cortinas y cubrir con bolsas plásticas televisores y equipo eléctrico que pudiera ser dañado.
  - b) En el área de servicios serán utilizados para guardar ropa y maletas, depósito para mobiliario, mesas y equipo que pudiera desprenderse con facilidad durante el huracán.
- ✓ Cuando así sea solicitado por el Comité municipal de Protección civil se procederá al desalojo del proyecto y se encausará a los usuarios y personal que lo requiera al refugio más cercano que cuente con disponibilidad de albergue.

### **Al terminar la emergencia**

- ✓ Confirmar el término de la emergencia escuchando la información relativa de las autoridades.
  - ✓ Realizar las inspecciones convenientes por todas las instalaciones para evaluar los daños.
  - ✓ Realizar la limpieza de las áreas afectadas y las reparaciones tan pronto como sea posible.
  - ✓ Verificar y repara el equipo eléctrico.
  - ✓ Verificar que todas las área inundadas hallan sido drenadas.
-

## **Incendio.**

Todo incendio puede ser dominado en su inicio, generalmente se hace incontenible por la falta de preparación técnica de las personas en el lugar donde se origina, contribuye además la carencia de medidas para la prevención de fuego.

El combate de incendios con el personal del proyecto, sólo será factible en incendios menores, o en un conato de incendio, por lo que es importante que se conozca de manera general la forma de combatirlos.

Antes de efectuar el combate de los incendios será necesario conocer las causa que originaron el fuego y verificar los posibles medios de expansión, para no favorecer la propagación del fuego, si esto ocurre se tratará de impedirlo, cerrando o taponeando la oxigenación.

A continuación, se refiere la clasificación de los tipos de incendio y el equipo de extinción que deberá ser utilizado para su combate:

<b>Incendio</b>	<b>Características</b>	<b>Tipo de extintor a usar</b>
<b>Clase A</b>	Se origina a partir de materiales como cartón, papel, tela y algodón.	Debe utilizarse un extintor de agua con cartucho a presión o en su caso un extinguidor de polvo químico seco. No debe utilizarse extintor de bióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ).
<b>Clase B</b>	Se origina de derivados del petróleo u otros líquidos o gases inflamables como gasolina, aceites, disolventes, alcoholes y pintura.	Debe utilizarse un extinguidor de polvo químico seco, o bien, un extintor de CO <sub>2</sub> . No debe utilizarse extintor de agua porque se corre el riesgo de que se propague a otras áreas.
<b>Clase C</b>	Este tipo de incendios se origina a partir de cortocircuito, cuando se trata de instalaciones o maquinaria eléctrica o tableros de control y motores.	Debe utilizarse un extinguidor de polvo químico seco, o bien, un extintor de CO <sub>2</sub> . No debe utilizarse extintor de agua porque existe el peligro de sufrir una descarga eléctrica.

### **Recomendaciones para el uso de extintores**

- ✓ Verificar que es el adecuado para el tipo de incendio identificado (tipo A, B o C).
- ✓ Verificar la presión de operación.
- ✓ Llevarlo al lugar del incendio pegado a la pierna.
- ✓ Ubicarse a favor del aire.
- ✓ Quitar el seguro y ubicarse a 2 o 3 m del fuego.
- ✓ Accione la válvula, dirigiendo las descargas a la base del fuego, con movimientos de vaivén horizontales.

### **Procedimientos en caso de detectar un incendio**

1. Mantener la calma, no correr.
2. No abrir puertas o ventanas. (a no ser que sirvan como salida).
3. Retirarse del área y comunicar la emergencia a la estación de bomberos más cercana describiendo e informando las características, localización exacta y tamaño (pequeño o grande).
4. Si se puede controlar el incendio, tomar acción, si no es así alejarse a un área más segura y esperar a los bomberos.
5. Prevenir a toda persona del peligro que existe.
6. Impedir el paso a toda persona (a no ser que ayude a apagar el fuego).

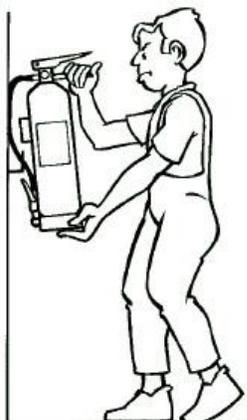
### **Procedimiento en caso de encontrarse dentro del área de un incendio**

1. Mantener la calma, no correr.
2. Buscar una salida.
3. Cerrar puertas y ventanas a no ser que sirvan de escape.
4. Antes de abrir una chapa verificar si esta se encuentra caliente, de ser así es muy probable que halla fuego del otro lado.
5. Si hay humo, colocarse lo más cerca del piso y tratar de desplazarse tapando la nariz con una tela, de ser posible, húmeda.
6. En caso de que el fuego obstruya la salida, guardar la calma, cubrir con una toalla o trapos mojados las aberturas por donde pueda entrar humo.
7. Mojar sus ropas y colocarse en el sitio más seguro para esperar a ser rescatado.
8. Si se incendia la ropa puesta, no correr, tirarse al piso y rodar lentamente, de ser posible cubrirse con una manta para apagar el fuego.
9. Retirarse del área incendiada porque el fuego puede reavivarse, no interferir con las actividades de los bomberos y rescatistas.

### **Procedimiento para el uso del extintor.**

Para transportarlo al lugar del siniestro deberá hacerse con cuidado. Se deberá tomar la manija con una mano y sujetar la base del cilindro con la otra; se evitará cargar el extintor por la válvula o la manguera. Para prevenir descargas accidentales será necesario dejar puesto el pasador hasta que se llegue al área del fuego.

Ubicado en el área del siniestro, para combatir el fuego, la descarga del extintor deberá dirigirse a la base del fuego, haciéndolo con decisión y efectuando movimientos de izquierda a derecha. Se recomienda el uso de dos extintores simultáneamente. Antes de usar un extintor contra incendios portátil se recomienda realizar un cursillo práctico en el que se podría incluir las siguientes reglas generales de uso.



1. Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.
2. Asir la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso que exista, que la válvula o disco de seguridad (V) está en posición sin riesgo para el usuario. Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla.
3. Presionar la palanca de la cabeza del extintor y en caso de que exista apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.



4. Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado. Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo aproximado de un metro.

**Figura 7.2 Reglas generales de uso de un extintor de incendios portátil. Tomada de Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Higiene y seguridad en el Trabajo. Sin fecha. NTP: 536: Extintores de incendio portátiles: utilización.**

## **PRIMEROS AUXILIOS**

Con la finalidad de proporcionar seguridad al personal y visitantes del proyecto durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se contará con un puesto de primeros auxilios, mientras que para la etapa de operación de desarrollo, la villa deberá contar por lo menos con un botiquín de primeros auxilios el cual contará al menos con material de curación y soporte básico.

<b>Material de curación</b>	<b>Material de soporte</b>
Algodón Alcohol Agua oxigenada Merthiolate o antiséptico Pomadas contra quemaduras antiséptica y anestésica Analgésicos Antihistamínicos Suero antiviperino	Vendas (elásticas y de gasa) Gasas estériles Cinta adhesiva Férulas (de cartón o madera) Jeringas Pinzas Bisturí Directorio de emergencias

Para problemas críticos el personal que laborará en el proyecto deberá acudir a recibir atención médica especializada ya que contará con servicio del Instituto Mexicano del Seguro Social de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal del Trabajo, su Reglamento y demás leyes laborales. Los propietarios y en su caso visitantes deberán ser atendidos por la Cruz Roja y Clínicas particulares.

Como medidas de seguridad dentro de las instalaciones se promoverán las siguientes reglas:

- a) Se prohibirá estrictamente al personal que labore en la casa de verano la ingesta de bebidas alcohólicas en horas laborales o acudir a sus labores en estado de ebriedad.
- b) Se prohibirá realizar actividades de recreación acuática sin la debida instrucción.
- c) Se deberá notificar al personal el ingreso de niños menores de 12 años que deberán estar siempre en compañía de sus padres o algún adulto responsable de su seguridad.
- d) Se prohíbe arrojar colillas, cenizas o cerillos o cualquier fuente de ignición en las áreas verdes del proyecto, así mismo no se encenderán fogatas.

## **PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

### **Objetivo:**

\*Saber e identificar en tiempo y forma la realización de todas y cada una de las actividades que se pretenden realizar durante las tres etapas del proyecto.

\*Utilizar este programa como una herramienta, para lograr la ejecución de la supervisión ambiental de las medidas preventivas y de mitigación para los impactos ambientales que posiblemente sean generados por el desarrollo del proyecto (descritos en el capítulo V de la presente MIA-P).

La realización de este programa deberá estar a cargo de un especialista en la materia, el cual deberá considerar todas y cada una de las actividades que se pretenden desarrollar, incluyendo las medidas preventivas, de mitigación (capítulo VI de la presente MIA-P) y las posibles solicitadas por la autoridad evaluadora del proyecto (SEMARNAT).

De acuerdo con el párrafo anterior, este programa de actividades deberá ser presentado de forma concreta en una tabla o cuadro que considere el nombre de la actividad a realizar, la medida preventiva o de mitigación a ser aplicada, el tiempo probable de aplicación, tiempo de aplicación de la medida, etc.

## **SUPERVISIÓN AMBIENTAL.**

### **Objetivo:**

Supervisar y asesorar al promovente para lograr en tiempo y forma la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación para los impactos ambientales que posiblemente sean generados por el desarrollo del proyecto (descritos en el capítulo V de la presente MIA-P).

Estas actividades deberán estar a cargo de un especialista en la materia, el cual deberá supervisar y verificar la ejecución de todas y cada una de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente y las posibles solicitadas por la autoridad evaluadora del proyecto (SEMARNAT).

De acuerdo con el párrafo anterior, esta supervisión estará conformada en dos partes, las cuales se describen a continuación:

**1.- Trabajo de campo:**

Consiste, en verificar en el sitio del proyecto, la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación propuesta en el presente manifiesto; y en caso de ser necesario asesorar al promovente del proyecto, para realizar la correcta y adecuada ejecución de las mismas.

**2.- Trabajo de Gabinete:**

Radica en realizar, el reporte escrito de forma mensual correspondiente de las obras, acciones y avances del proyecto.

Así mismo, este deberá incluir todas las pruebas (fotografías, videos, documentos, etc.), que comprueben ante la autoridad normativa que en efecto, se están ejecutando las medidas propuestas en la presente.

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

\*Es indudable que el desarrollo del proyecto generará impactos negativos al ambiente, sin embargo, estos impactos son considerados insignificantes y prevenibles, mitigables y/o compensados por medio de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio.

\*Se considera que para desarrollar el proyecto, se ha tomado en consideración los elementos técnicos y legales lo hacen viable.

\*El proyecto no afectará los procesos ambientales de la zona.

\*Las tres etapas de desarrollo del proyecto, se apegan a la normatividad ambiental vigente.

\*Se considera que el proyecto es compatible con la política ambiental (Urbana) y con las actividades y usos de suelos actuales de acuerdo con la unidad de gestión ambiental **HUN05-BAR\_URB**, del Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 20 de marzo de 2014.

\*Los impactos ambientales que se pudiesen generar por el proyecto, son puntuales y en su mayoría de ellos, el defecto directo será sobre el sitio del proyecto, sin afectar al sistema ambiental macro o meso.

\*La realización del proyecto, contribuirá al mejoramiento del paisaje actual del predio y de los alrededores, ya que incluye la reforestación con vegetación nativa de duna costera.

\*Tomando como base la superficie en la cual será realizado el desplante del proyecto en el predio y considerando que presenta una superficie total de 400 m<sup>2</sup>, no se considera que su desarrollo produzca afectaciones significantes e importantes a la zona donde se pretende realizar.

\*Los efectos socioeconómicos de este proyecto y de proyectos similares que se realizan en el área son positivos, pues se generan empleos para la localidad durante sus diferentes etapas.

### **8.1 Literatura Consultada.**

- Alcérreca, C. y Robles de B., R. (2005). Mamíferos de la Península de Yucatán. Edit. Dante-Biocenosis A.C. Mérida, Yucatán, México.
- Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. México, D.F.
- CB EMPRESAS S.A. DE C.V.2011.SEMARNAT. Manifestación de Impacto ambiental, modalidad particular, del proyecto "DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA BASICA Y LOTIFICACIONES DE TERRENO PARA UN DESARROLLO INMOBILIARIO TURISTICO EN SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMA, YUCATÁN", ubicado en Sisal, Yucatán.
- Chablé S.J; Gómez U.E. y R. Pasos. (2007). Aves comunes del sur de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Chan Vermont-Vermot et al (2002). Guía de la flora costera representativa de la península de Yucatán, Fascículo 19 (Edición especial) .En: Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán. 133 pp.
- CICOPLAFEST.1991, Catálogo oficial de plaguicidas de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. Publicado el lunes 19 de agosto en el Diario Oficial de la Federación. pp. 3-73 primera sección.
- Durán Rafael, Campos Goreti, Trejo Jorge Carlos et Al. 2001. Listados Florístico de la Península de Yucatán. CYCY.
- Flores S. J y J. Alvarez. 1999. Técnicas de muestreo florístico. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.
- Flores, J. S. e I. Espejel Carvajal. (1994) Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Fascículo 3. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.135 pp.
- Franco L. J ; G. Cruz; A, Cruz G. 1985. Manual de ecología. Trillas. México, D.F.
- Howell, S.N.G. y S. Webb (1995). A guide to the birds of México and Northen Central America. Oxford University Press. Oxford, EUA.

INE.2007.Edición Cartográfica. Ramírez del Razo I.; tomado de la fuente cartográfica del IG-SEMARNAT (2001). Inventario Forestal Nacional 2000. Instituto de Geografía, UNAM; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

INEGI. 1992 y 1997. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica.

INEGI. 1993. Carta Edafológica escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

INEGI. 1993. Carta Geológica escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

INEGI. 1993. Carta Hidrológica escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

INEGI. 1993. Carta Topográfica. escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

Lee, J. C. (1996). The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. Comstock Publishing Associates Cornell University Press. Ithaca, Nueva York, EUA.

Llamosa N.E y G. Rodríguez. (2008). Aves comunes de la Península de Yucatán. Editorial Dante, México.

MIDGAMA, S. DE R.L. DE C.V. SEMARNAT.2011. Manifestación de Impacto ambiental, modalidad particular, del proyecto "VILLA 19, SUNSET BEACH, SISAL, YUCATAN", ubicado en Sisal, Yucatán.

Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana, México, D.F. 473 pp.

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agricultura.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA, México, D.F. 432 pp.

SEMARNAT 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2011, Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

SEMARNAT. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. 1997. Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988)

SEMARNAT. 2000 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. (Diario Oficial de la Federación 30 de mayo de 2000)

SEMARNAT 2009. Manifestación de Impacto ambiental, modalidad particular, del proyecto "MARINA SUNSET", ubicado en Sisal, Yucatán.

SEMARNAT 2014. Manifestación de Impacto ambiental, modalidad particular, del proyecto "Casa de Verano Sergei – Abraham", ubicado en Sisal, Yucatán.

TRANS CARIBBEAN TRUST S. DE R.L. DE C.V. SEMARNAT. 2007. SEMARNAT. Manifestación de Impacto ambiental, modalidad particular, del proyecto "SUNSHET SHORES", ubicado en Sisal, Yucatán.

TRANS CARIBBEAN TRUST S. DE R.L. DE C.V. SEMARNAT. 2012. SEMARNAT. Manifestación de Impacto ambiental, modalidad particular, del proyecto "AMPLIACIÓN DE OCHO KILOMETROS DE LA RED EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN SOBRE LA CARRETERA SISAL – CHUBURNA, HUNUCMA, YUCATAN".