

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

I.1. PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto.

"Villa Moloch"

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se realizará dentro del Inmueble Tankah IV, lote B, fracción III. El cual está ubicado en el municipio de Tulum, Quintana Roo, con las medidas y colindancias siguientes:

Norte: 20.00 mts con acceso al rancho El Manatí, **Sur:** 20.00 metros zona federal marítima; **Oeste:** en 50 metros con lote B fracción dos; **Este:** 49.50 metros con lote fracción dos.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Se estima una duración de 12 meses para las fases de preparación del sitio y Construcción. Mientras que se espera que las instalaciones tengan un tiempo de vida útil de 40 años; sin embargo, se dará mantenimiento constante a fin de asegurar su correcto funcionamiento y alargar el tiempo de vida útil.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

En el Anexo 1 se presenta la documentación legal:

- Copia simple de la Escritura Pública No. 2329 Volumen IX Tomo 5. Que contiene el título de propiedad del predio ubicado en Tankah IV lote "B" fracción 3, Tulum, Quintana Roo.
- Copia simple previo cotejo de copia certificada del acta No. 1458. Que contiene la protocolización de Acta de Asamblea de RENFER.
- Copia simple de la identificación oficial del promovente.
- Copia RFC.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social.

RENFER SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

Renata De La Peña Romero De Terreros

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.

Calle 43 No. 330 entre calle 52 y 54. Benito Juárez Norte. Mérida, Yucatán.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social.

Sandra Araceli García Peregrina

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

Biol. Eglé May Herrera

Colaboradores:

P. en Biol. Cristina Novelo Méndez

Ing. Amb. Carmen Cecilia Torres Tapia

Biol. Sandra A. García Peregrina

I.3.4 Dirección del Responsable técnico del documento.

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la preparación, construcción y operación de una villa de descanso unifamiliar localizada en la Bahía Solimán, a 15 kilómetros de Tulum sobre un predio de una superficie de 983 m².

La residencia es de 2 niveles y cuenta con 5 habitaciones y 2 cuartos de servicio cada uno con baño completo, sala, comedor, cocina, estacionamiento, área de servicio, áreas de esparcimiento, así como áreas verdes.

La planta baja consta de un desplante de 374.49 m² y cuenta con sala, comedor, cocina, medio baño de visitas, lavandería y una recámara con baño completo. Adicionalmente, se incluye dentro el área de desplante de la planta baja un área anexa con funcionamiento de cuarto de servicio cuenta con cocineta, sala y baño completo bajo esta construcción se desplanta el semisótano que consta de un área de 9.80 m² y en este se encuentra el área para máquinas. También está conformada por áreas de esparcimiento con terraza al aire libre y piscina. El segundo nivel con un área aproximada de 190.14 m² cuenta con cuatro recámaras cada una con su baño y una terraza de esparcimiento. Ambos niveles están comunicados por una escalera que, a su vez continua hasta la azotea, pero por el exterior.

El frente de playa del predio es arenoso, se respetarán los ecosistemas y no se realizarán obras en la Zona Federal Marítimo Terrestre.

II.1.2 Selección del sitio.

El predio del proyecto se encuentra localizado dentro de la población totalmente urbanizada conocida como Tankah IV, municipio de Tulum, Quintana Roo, en una zona destinada a la vivienda de descanso y actividades turísticas. La selección del sitio se llevó a cabo para la ejecución del proyecto en base a criterios legales, técnicos, urbanísticos y ambientales para su construcción.

Tabla 1. Criterios para la selección del sitio del proyecto Villa Moloch.

AMBIENTALES	TÉCNICOS	SOCIOECONÓMICOS
1. El proyecto estará sujeto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún-Tulum y la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1. El predio es propiedad del promovente lo cual no implica ningún riesgo de ser reclamado por otro ciudadano.	1. Se acredita la superficie total del inmueble del proyecto con 990 m ² , como idónea para el desarrollo de la villa.

<p>2. Es un predio que no presenta indicios de vegetación original, por el contrario, se observa abandonado tiempo atrás y que se observa ha sido invadido por terceros para el desarrollo de actividades inclusive como tiradero de residuos.</p>	<p>2. Se habrán de aplicar los programas de rescate de flora y fauna silvestre lo que minimizarán los efectos ocasionado al factor.</p>	<p>2. Se acredita la propiedad como el único terreno disponible y apropiado para el desarrollo del proyecto.</p>
<p>3. No se afectará la calidad de aire ya que serán mínimas las emisiones de carros. Además de que no se propone la construcción de fuentes fijas emisoras de contaminantes.</p>	<p>3. El proceso constructivo, que no requiere de utilizar materiales considerados riesgosos y/o peligrosos, ni requiere de importación directa fuera del municipio ni del estado, ya que existen los establecimientos de todos los materiales que se requieran para su construcción.</p>	<p>3. La existencia de vialidad de acceso calle Privada Bahía Soliman (calle de arena).</p>
<p>4. No se afectará la hidrología local debido a la ausencia de corrientes subterráneas. Además de que la villa estará conectado a un sistema de tratamiento de aguas residuales de tipo biodigestor.</p>	<p>4. Ideal ubicación del proyecto, la cual corresponde a una zona rodeada de conjuntos habitacionales, comercios y de servicios, turísticos ocupados y en proceso de ocupación.</p>	<p>4. El predio se encuentra en la Riviera Maya, corredor turístico que está creciendo en infraestructura e importancia económica y dentro de un entorno inmejorable de belleza paisajística y recursos naturales.</p>
<p>5. Los recursos y servicios ambientales ya han sido modificados por el desarrollo urbano actual.</p>		

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se realizará dentro del Inmueble Tankah IV, lote B, fracción III, en la costa de la Bahía Soliman, del municipio de Tulum, en el estado de Quintana Roo.

Tiene las siguientes colindancias: **Norte:** 20.00 metros con acceso al rancho El Manatí, **Sur:** 20.00 metros zona federal marítima; **Oeste:** en 50 metros con lote B fracción dos; **Este:** 49.50 metros con lote fracción II.

Tabla 2. Coordenadas se encuentran en proyección UTM, Datum WGS 84.

Poligono 1		
Vértice	X	Y
1	460,138.0000	2,242,400.0000
2	460,134.1403	2,242,380.7016
3	460,183.1544	2,242,370.8215
4	460,186.6038	2,242,390.6233
1	460,138.0000	2,242,400.0000
Superficie 983 m²		

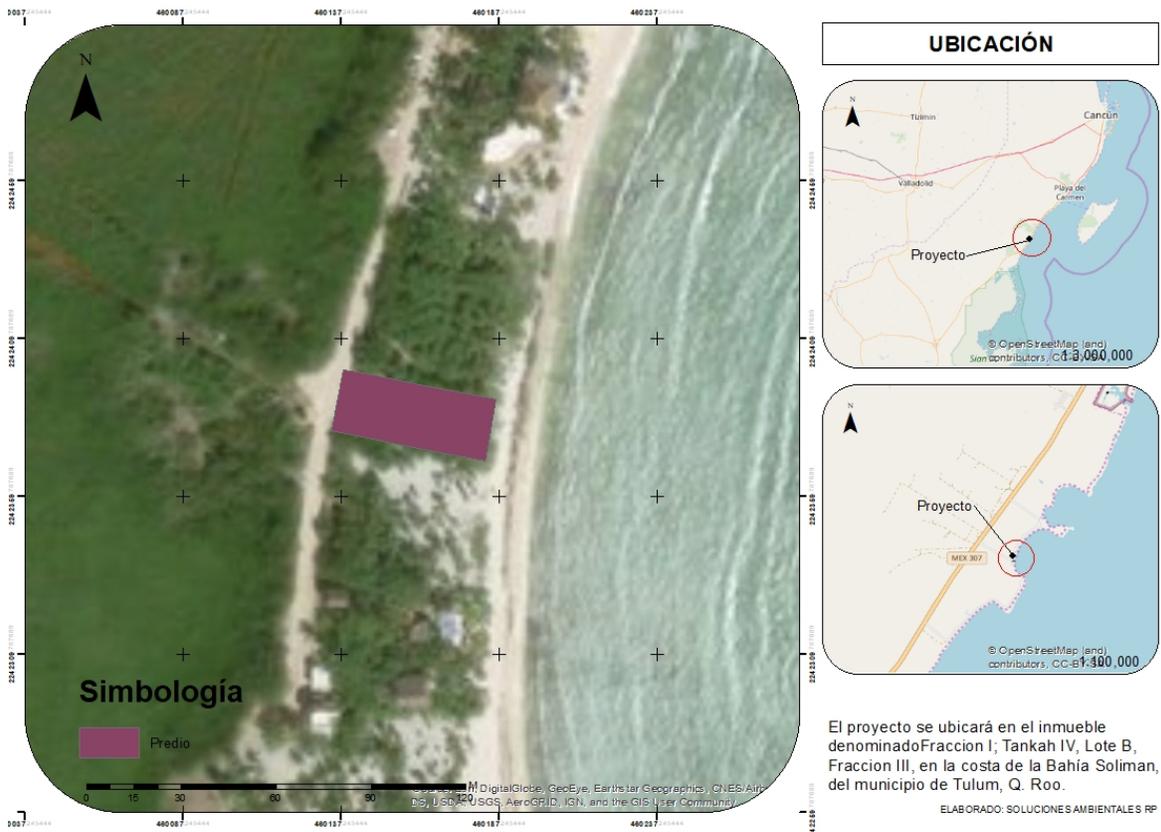


Figura 1. Ubicación del predio donde se realizará el Proyecto.

II.1.4 Inversión requerida.

El proyecto tiene una inversión estimada de \$12,278,415.74 (pesos mexicanos) para las obras civiles y permisos del Proyecto:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

Tabla 3. Corrida financiera para la etapa de preparación y construcción.

PARTIDA	MONTO	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PRELIMINARES	\$ 193,752.38	\$ 53,820.11	\$ 10,764.02	\$ 10,764.02	\$ 32,292.06		\$ 43,056.09		\$ 32,292.06	\$ 10,764.02			
CIMENTACIONES	\$ 850,178.59	\$ 340,071.44	\$ 340,071.44	\$ 170,035.72									
ESTRUCTURA	\$ 675,675.60		\$ 144,787.63	\$ 48,262.54	\$ 144,787.63		\$ 193,050.17		\$ 96,525.09	\$ 48,262.54			
ALBAÑILERIA	\$ 2,234,923.31		\$ 203,174.85	\$ 406,349.69	\$ 101,587.42	\$ 406,349.69	\$ 101,587.42	\$ 304,762.27	\$ 304,762.27	\$ 304,762.27	\$ 101,587.42		
HIDROSANITARIAS	\$ 821,054.17			\$ 123,158.13	\$ 41,052.71		\$ 164,210.83		\$ 41,052.71	\$ 123,158.13	\$ 123,158.13	\$ 41,052.71	\$ 164,210.83
ELECTRICAS	\$ 1,007,388.21			\$ 151,108.23	\$ 50,369.41		\$ 201,477.64		\$ 50,369.41	\$ 151,108.23	\$ 151,108.23	\$ 50,369.41	\$ 201,477.64
VOZ Y DATOS	\$ 36,693.06					\$ 9,173.27	\$ 3,057.76		\$ 3,057.76	\$ 9,173.27	\$ 3,057.76	\$ 9,173.27	
ACABADOS	\$ 2,525,050.11				\$ 420,841.69	\$ 105,210.42	\$ 315,631.26	\$ 210,420.84		\$ 315,631.26	\$ 420,841.69	\$ 420,841.69	\$ 210,420.84
TABLAROCA Y DUROCK	\$ 60,941.90										\$ 40,627.93	\$ 20,313.97	\$ 10,156.98
OBRA EXTERIOR	\$ 833,023.22						\$ 156,191.85	\$ 156,191.85		\$ 156,191.85	\$ 156,191.85	\$ 208,255.81	
LIMPIEZA Y ACARREOS	\$ 375,781.74				\$ 62,630.29		\$ 62,630.29		\$ 41,753.53	\$ 20,876.76	\$ 62,630.29	\$ 41,753.53	\$ 62,630.29
HERRERIA	\$ 37,781.38											\$ 18,890.69	\$ 12,589.79
AIRE ACONDICIONADO	\$ 380,199.03											\$ 63,366.50	\$ 253,466.02
ALBERCA	\$ 552,398.44										\$ 165,719.53	\$ 220,959.38	\$ 110,479.69
TOTAL	\$ 10,584,841.16	\$ 393,891.54	\$ 698,797.93	\$ 909,678.33	\$ 853,561.21	\$ 520,733.38	\$ 1,084,701.47	\$ 671,374.97	\$ 726,004.67	\$ 983,736.48	\$ 1,184,294.90	\$ 1,063,226.96	\$ 1,233,691.90
IVA 16%	\$ 1,693,574.59												
	\$ 12,278,415.74												

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

1. Superficie disponible para el proyecto.

El predio donde se pretende construir el proyecto tiene una superficie de 983 m². En la figura siguiente se presentan las superficies destinadas a los usos de suelo del predio con la implementación del proyecto:

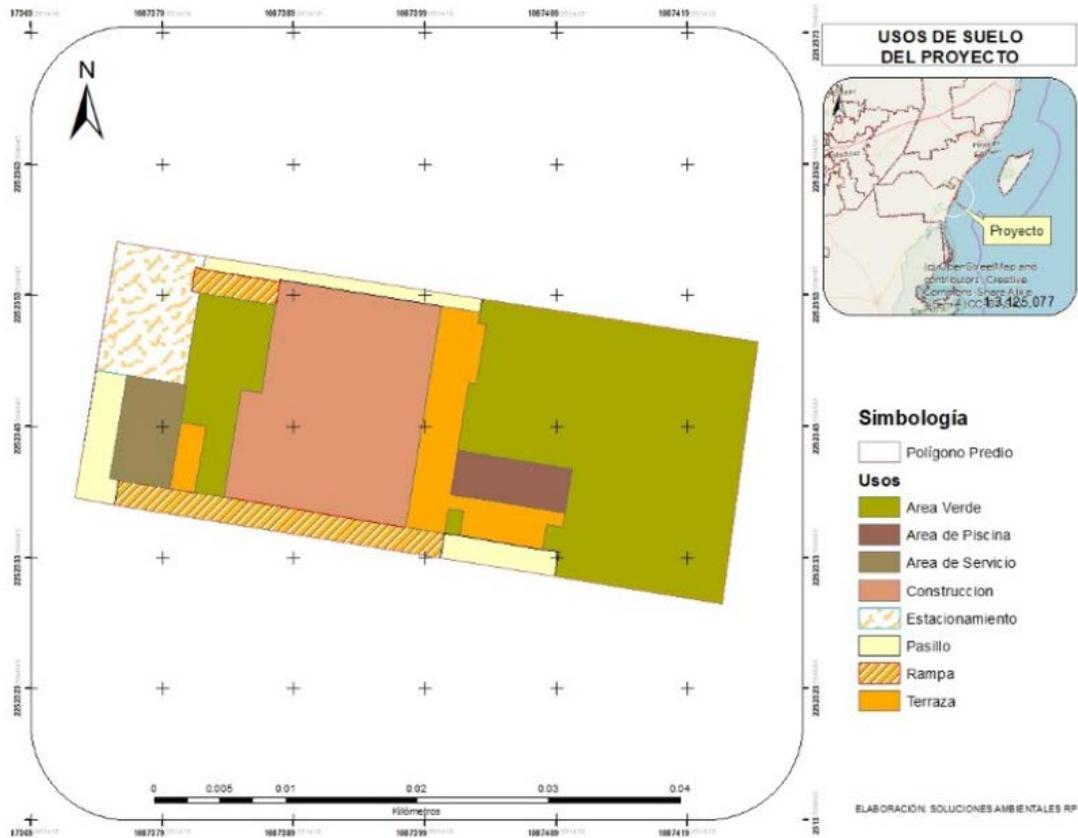


Figura 2. Usos de suelo del proyecto.

2. Área de desplante requerida.

Abarcará una superficie de obra civil 374.49 m², lo cual representa el 38.10% de la superficie del predio. La residencia es de 2 pisos y cuenta con 5 recámaras cada uno con baño completo, sala, comedor, cocina, estacionamiento, área de servicio, así como áreas de esparcimiento. Además, se establecerán superficies de áreas verdes que en total sumarán 421.19m² (42.85 % del total del predio).

En la siguiente tabla se muestran los usos de suelo del proyecto con las superficies que abarcarán cada uno.

Tabla 4. Desglose de superficies del presente proyecto.

ÁREAS	SUPERFICIE (m ²)	Porcentaje (%)
Área verde	421.19	42.85
Estacionamiento	65.98	6.71

Rampas	59.12	6.03
Pasillos	62.07	6.33
Obra civil	374.49	38.10
Área de servicio	36.43	3.70
Planta baja	223.08	22.69
Terrazas	85.07	8.65
Alberca	29.91	3.04
TOTAL	982.85	100

Áreas verdes: Estas son las áreas del terreno que no serán intervenidas, se respetará toda la vegetación existente y la superficie será de arena existente. Con un área total de 421.19 m² las áreas verdes representan al 42.85% de la superficie del terreno que no será intervenida.

Estacionamiento: Se refiere a la zona destinada para estacionar automóviles, será un área sin una delimitación física, únicamente por el trazo de la vialidad y la barda perimetral. No requiere de ninguna obra civil. Corresponde a una superficie de 65.98 metros cuadrados que representa el 6.71 % del total del predio.

Rampas: Se refiere a la primera ubicada en dirección hacia el este con respecto al predio (lado del estacionamiento) y la segunda en el pasillo colindante con el área servicio. Se construirán de material de madera sobre la arena. No requiere de ninguna obra civil. Corresponde a una superficie de 59.12 m² que representa el 6.03% del total del predio.

Pasillos. Estos son los pasillos de circulación en el exterior como el pasillo de acceso principal, y los pasillos de circulación en ambas colindancias laterales, estos pasillos tienen un área aproximada de 62.07 m² de adocreto y madera.

Área Servicio: Corresponde a un área anexa para área de servicio de la residencia. Este está conformado por una cocineta, una recámara y un baño completo, además cuenta con una terraza; todo tiene una superficie de 36.43 m²

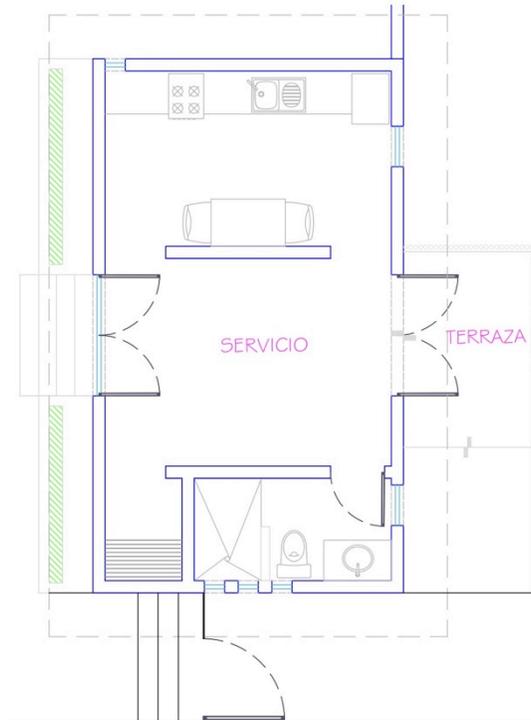


Figura 3. Desplante del área de servicio.

Barda: Hacia la vialidad se colocará una barda de protección de 10 metros lineales a base de mampostería y cimentación.

Planta Baja: Se conforma por el área de acceso, recibidor, medio baño de visitas, salón de usos múltiples como sala y comedor, bar, lavandería y cocina que cuenta con acceso desde el pasillo de servicio con una terraza techada. Se localiza un cuarto destinado a máquinas como el hidroneumático y las bombas para la piscina.

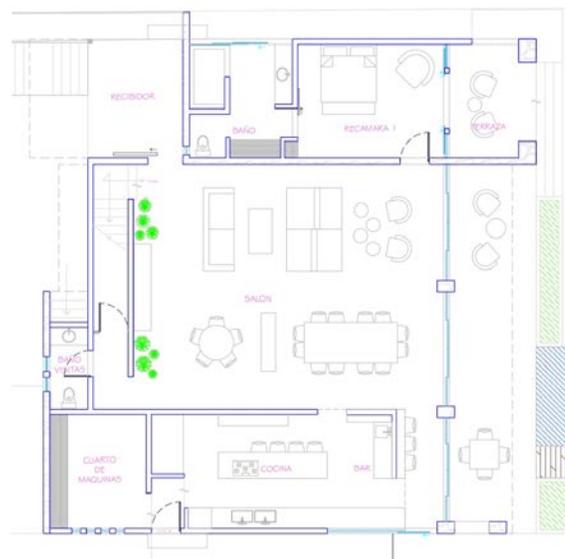


Figura 4. Desplante de la planta baja.

Segunda Planta: Con acceso por medio de una escalera, esta planta cuenta con un área de 190.14 m². con un pasillo de distribución y cuatro recámaras con baño cada una y una terraza hacia el mar. También hay una escalera exterior para acceder la azotea.

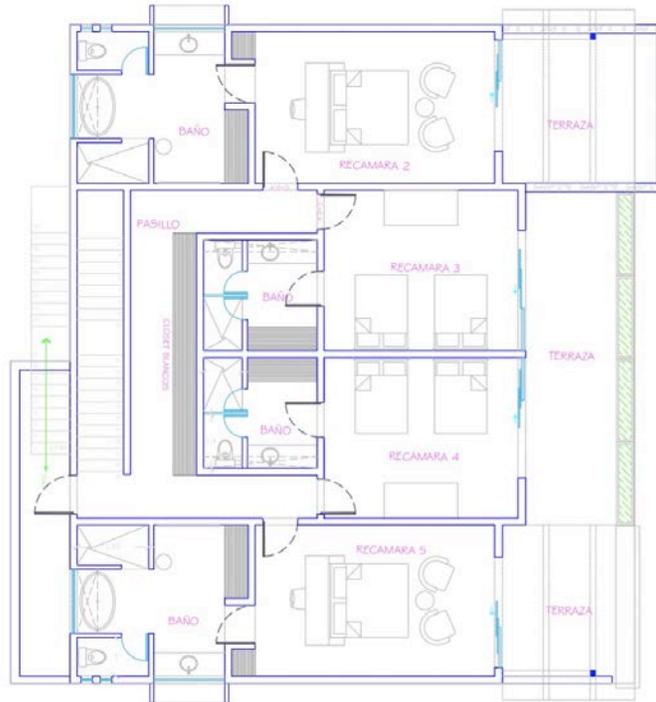


Figura 5. Desplante de la segunda planta.

Semisótano. Esta área se desplanta por debajo de la casa y en este se localizará una habitación sencilla de servicio con baño y el cuarto de la lavandería conectados por un pasillo de servicio, todo tiene una superficie de 56.98 m².

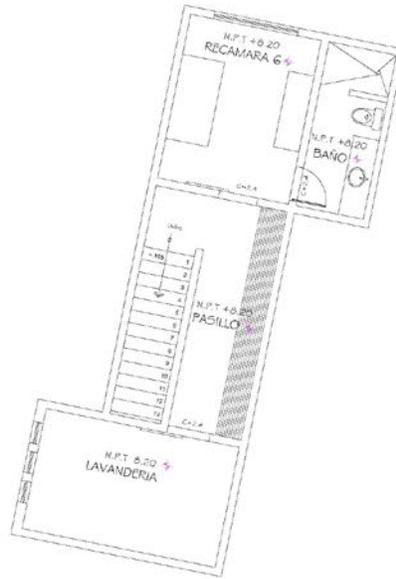


Figura 6. Desplante del sótano

Terrazas: Estas son las áreas libres comunes y no están techadas, pero si tienen piso principalmente en el área de la piscina con un área de 85.07 m².

Alberca: Esta se conforma por dos áreas, el jacuzzi y la piscina principal. Todo contenido en la misma área total de 29.91 m².

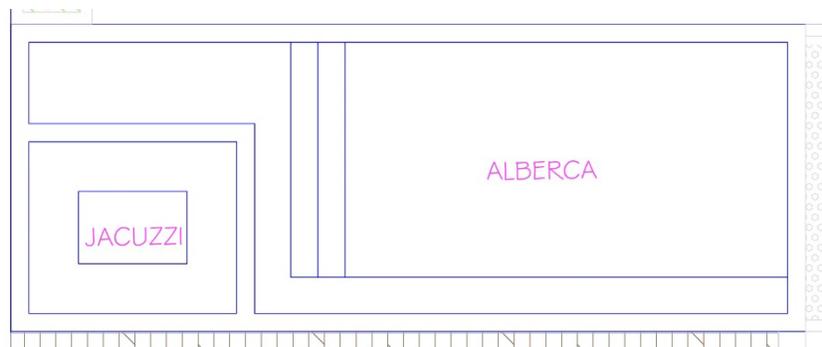


Figura 7. Desplante del jacuzzi y la alberca.

En el **Anexo 2** se presentan los planos arquitectónicos del proyecto.

3. *Posesión legal de la propiedad.*

El inmueble donde se pretende realizar el proyecto *Villa Moloch*, es una propiedad privada a cargo del propietario C. Renata De La Peña Romero De Terreros. Lo cual se encuentra asentado en la Escritura de transmisión de propiedad y la extinción total de un fideicomiso P.A. 2329 signada ante la fe del Lic. José Antonio Arjona Iglesias de la Notaría Pública Número 8 del estado de Quintana Roo que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5. Posesión legal del inmueble del proyecto.

INMUEBLE	ESCRITURA	SUPERFICIE (m ²)
Tankah IV, Lote B, Fracción 03, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo.	Escritura Pública P.A. 2329. Volumen IX. Tomo "5", asignada con fecha 30 de Enero del 2018.	983 m ²

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

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum (POET) publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, con fecha 16 de noviembre del 2001; ubica al predio en que se pretende construir el proyecto "*Villa Moloch*", en la UGA Cn₅8, tiene un USO PREDOMINANTE de Corredor Natural, un USO COMPATIBLE de Flora y Fauna; un USO CONDICIONADO de Infraestructura turismo, un USO INCOMPATIBLE de Acuicultura, agricultura, asentamientos humanos, forestal, industria, minería, pecuario pesca.

Actualmente el espacio no es utilizado para ningún fin, el cual se encuentra impactado por actividades antropogénicas anteriores, principalmente por ser usada por terceros como lote baldío para tirar residuos vegetales (entre ellos sargaso), hojas de palmas y algunas veces escombro. En sus inmediaciones se encuentran sitios donde se han establecido desarrollos residenciales y zonas turísticas.

Dentro del predio no existen cuerpos de agua, no existen humedales costeros, no existen cenotes ni dolinas. No obstante, hacia el sur colinda con el mar Caribe.



Fotografía 1. Vista panorámica del exterior del predio (a. Urbanización al suroeste) (b. Servicio de alumbrado público y electricidad al frente).

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La zona costera donde construirá el proyecto se encuentra urbanizada (Vialidad interna de terracería, alumbrado público, energía eléctrica, telefonía móvil, pequeños comercios, vigilancia). A continuación, se hace presente la descripción de los servicios requeridos, tanto para las actividades de construcción como durante la operación del Proyecto.

Red vial. Se accede por la carretera federal No. 307, para continuar aproximadamente 1 km de calle de terracería y tomar la calle Privada Bahía Soliman 1 km. Asimismo, se puede acceder por vía marina a través del Mar Caribe.



Figura 8. Imagen muestra el acceso hacia la zona costera de la calle Privada Bahía Soliman (Google Earth, tomada jun 2016).

Energía eléctrica. Se cuenta con servicio eléctrico, el sitio al ser lotificado se le asignó un medidor de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Para la etapa de operación se tiene considerada una fuente de energía alternativa que consiste en la instalación de celdas fotovoltaicas para obtener energía renovable.

Instalaciones sanitarias. Durante la etapa de preparación y construcción de la obra se instalarán letrinas portátiles, en una proporción mínima de 1 por cada 15 trabajadores. Para la operación, la obra contará con las instalaciones sanitarias adecuadas.

Agua potable. No existe red de agua potable en la zona del proyecto, para las actividades de construcción, se prevé que será empleada agua cruda, la cual será abastecida a través de una pipa hasta el sitio del proyecto, en donde se llenarán tambores de 200 litros.

Con respecto a la operación del proyecto cabe mencionar que se prevé la instalación de una cisterna de 15,000 litros, para ser llenado con agua potable con ayuda de pipas a través de la contratación del servicio con empresas autorizadas. También colocará un contenedor tipo rotoplas de 1,800 litros de capacidad para almacenar agua de lluvia. En el diseño de la casa se colocarán estructuras que capten el agua de lluvia para ser almacenada en un contenedor de 1,800 litros. El agua de lluvia servirá para dar limpieza a las áreas comunes, macetas y áreas verdes, con esta medida se reduce el consumo de agua potable para estas tareas de limpieza.

Sistema de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos. No existe sistema de red de drenaje de aguas residuales en la zona. El sistema de drenaje de aguas residuales será totalmente independiente de la red pluvial. Las aguas residuales serán canalizadas a un sistema de tratamiento tipo biodigestor que será construido en el área del estacionamiento; por otro, lado existe un sistema de recolección de basura el cual se convendrá con el H. Ayuntamiento de Tulum.

Es importante mencionar que, tanto en la etapa de construcción como de operación, se prevé el uso de agua potable o purificada exclusiva para consumo humano, es por lo antes previsto que para seguridad de los usuarios se prevé que dicha agua sea suministrada hasta el sitio del proyecto a través de bidones de 20 litros adquiridos en expendios o empresas que comercialicen agua embotellada.

Telefonía e internet. No existe este servicio en la zona por el sistema convencional de cables, sin embargo, por los adelantos tecnológicos (Teléfonos celulares) no se requiere, se cuenta con señal móvil.

El abastecimiento de los materiales que se requieren para la implementación del proyecto, se realizará desde los centros de abasto establecidos en la propia ciudad de Tulum, o en su caso, desde Playa del Carmen, cabecera del municipio Solidaridad y que se ubica a una distancia aproximada de 68 km al Norte. En estas plazas existen diversas empresas dedicadas al ramo de la construcción. Asimismo, en el vecino estado de Yucatán. Por lo que, en todos los casos se garantiza el envío y entrega de todo tipo de materiales y suministros, incluyendo aquellos que no sean fáciles de obtener en la región.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

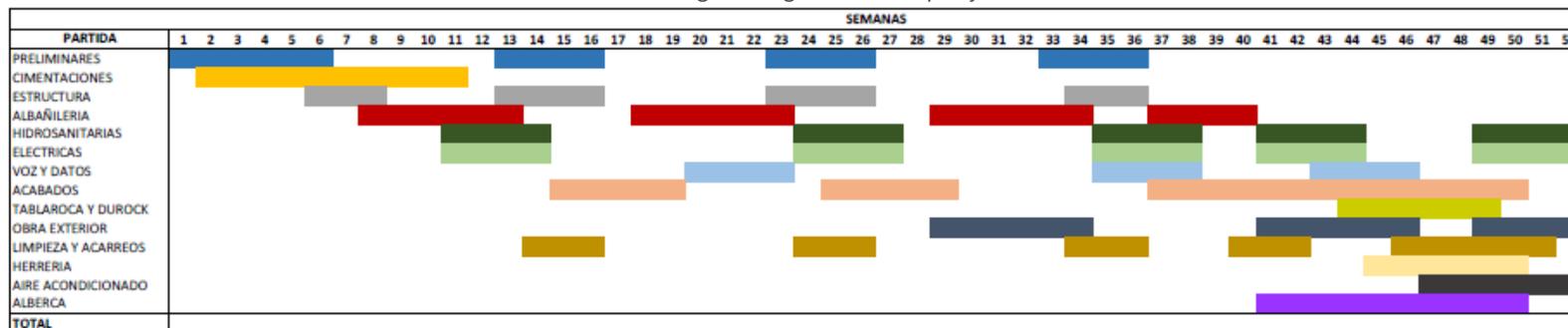
II.2.1 Programa general de trabajo.

Se estima una duración de 24 meses el primer año para la realización de trámites y el segundo año para las fases de preparación del sitio y construcción. Mientras que se espera que las instalaciones tengan un tiempo de vida útil de 40 años; sin embargo, se dará mantenimiento constante a fin de asegurar su correcto funcionamiento y alargar el tiempo de vida útil.

Se realizará un mantenimiento y monitoreo estructural para la etapa de operación, donde el registro de daños se realizará a partir del quinto año y la evaluación de daños se realizará a los 10 años. Es importante mencionar que debido a que el área donde se construirá el proyecto, así como todo el Estado de Quintana Roo, se encuentra en la zona de trayectoria de huracanes que se forman en el Océano Atlántico, por lo que la etapa de mantenimiento y de monitoreo estructural puede variar en caso de que exista un impacto directo de huracán en la zona. Esto conllevaría a realizar un monitoreo inmediato después del paso del huracán, dándole el mantenimiento a todas las instalaciones dañadas y revisando el estado físico de “Villa Moloch”.

Se presenta el Programa de trabajo en la siguiente tabla:

Tabla 6. Programa general del proyecto.



II.2.2 Requerimiento de Mano de Obra.

El proyecto generará en sus etapas de preparación del sitio y construcción un total aproximado variable a lo largo de la intensidad de obra de 17 empleos directos permanentes promedio durante un periodo de 12 meses, los cuales se describen a continuación:

Tabla 7. Requerimiento de mano de obra temporal para la construcción del proyecto.

Categoría	Obra Civil-Exterior	Instalación Eléctrica	Instalación Hidrosanitaria	Total
Contratistas	1	1	1	3
Oficial	1	1	1	3
Ayudante general	7	2	2	11

NOTA: Todo el personal será contratado de la región.

Durante la operación del proyecto, el único personal que se contrate será temporal para dar mantenimiento a la jardinería y la limpieza de la villa. También eventualmente se solicitará de los servicios de plomeros, pintores y electricistas para el mantenimiento de las instalaciones.

II.2.3 Preparación del sitio y construcción.

La preparación del sitio consistirá en las siguientes actividades:

Esta etapa consiste básicamente en adecuar la zona de trabajo para que reúna todas las condiciones necesarias para poder realizar la construcción del proyecto, logrando que exista un espacio delimitado, ordenado y seguro, para que el personal pueda realizar sus actividades sin factores de riesgo de accidentes laborales; y sin generar impactos ambientales no identificados.

a) *Rescate de Plantas*

Para garantizar la supervivencia de los individuos de flora de uso ornamental que actualmente se encuentran en el predio, se rescatarán los ejemplares seleccionados que se encuentren en el área de construcción y que deberán preservarse en un vivero, para luego durante la conformación de áreas verdes reintegrarlas como parte del escenario vegetal.

La tierra removida producto del despalme será colocada en un área cerca del vivero para reutilizarse posteriormente en las áreas verdes, esta actividad se hará de forma pausada con la finalidad de dar oportunidad a la fauna de lento movimiento para desplazarse a lugares más seguros.

La maleza, troncos secos, ramas y demás elementos vegetales generadas en el desmonte, se triturarán para crear composta y reutilizarla como fertilizante orgánico para mejoramiento edáfico, durante la etapa de mantenimiento de áreas verdes en la operación del proyecto.

b) *Trazo*

Una vez retirado todo el material, se requiere realizar la delimitación del área de construcción, realizando la medición y trazo necesarios con ayuda de los equipos topográficos para establecer los límites y linderos del terreno. Se colocará una malla de plástico alrededor de la zona total del proyecto. Además, permitirá delimitar las áreas verdes y el área de trabajo. Esta malla también impedirá que la fauna ingrese al área del proyecto. Otra función de la malla será la de impedir que los polvos y residuos sólidos generados sean depositados por el viento en las áreas verdes del predio y predios colindantes.

Para la etapa de construcción se llevará a cabo las siguientes actividades:

c) *Excavaciones y/o Nivelaciones*

Se requiere de excavaciones para la construcción de cimientos y las zonas donde estará el biodigestor y cisterna. La nivelación se realizará en primera instancia con el trazo topográfico para calcular los puntos donde serán sembrados los cimientos que sostendrán el edificio.

El proyecto contempla instalaciones hidráulicas y eléctricas necesarias para la operación adecuada de los departamentos. La infraestructura que se requiere consta de la instalación de una cisterna para el almacenamiento temporal de agua potable, energía eléctrica (al pie del proyecto) y el establecimiento de una fosa para la instalación del biodigestor para la disposición temporal de las aguas residuales.

d) Cimentación

Se nivelará el área según sea el caso para realizar la mampostería correspondiente, se dejarán dentro de esta los anclajes de las columnas, castillos, etc., según lo solicitado por el proyecto estructural, así mismo se colarán las cadenas para el desplante de los muros de block; ya realizada estas actividades se procederá a aplicar la impermeabilización en los elementos de concreto para así evitar humedades por el contacto de los materiales circundantes.

Posteriormente se realizará el relleno de las cepas y linderos de la cimentación con material sano (Sascab) en capas de 20 cm debidamente compactadas al 95 % proctor.

e) Muros y estructura

Los muros serán de block hueco de 10, 15 y 20 cm conforme lo solicite el proyecto estructural, así mismo todos los elementos estructurales como columnas, castillos, cadenas, dadas, se armarán con acero de alta calidad y el concreto a utilizar en caso de ser hecho en obra, se verificará su dosificación para que cumpla con las resistencias requeridas.

Las losas serán de vigueta y bovedilla, reforzadas con malla electro-soldada con capa de compresión de concreto premezclado colando estas integralmente con las trabes correspondientes en cada caso, verificando previo al colado que contenga las diferentes canalizaciones de las instalaciones que sean necesarias.

f) Albañilerías

Aquí se contemplarán todas las excavaciones y ranuras para el tendido de las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, etc., así mismo se realizará el colado de firmes con concreto premezclado y reforzados con malla electro-soldada, aplanados con mortero hecho en obra, mesetas de concreto, y todas las obras complementarias para recibir sus recubrimientos.

g) Acabados

Ya terminados los firmes y aplanados se procederá a la colocación de los recubrimientos y muretes, así como pintura vinílica en interiores como en exteriores, la cual se le dará una sola mano para que después de colocar las cancelerías, carpinterías y accesorios para instalaciones se le aplique la segunda mano. Las azoteas serán impermeabilizadas con dos capas de refuerzo y con acabado en color anti reflejante.

h) Cancelerías y carpinterías

Las cancelerías se colocarán inmediatamente después de colocados los diferentes acabados, esta será en ventanas y puertas corredizas de aluminio anodizado natural brillante y vidrio transparente de 6 y 9 mm según el caso.

Los canceleros de baños serán de vidrio templado esmerilado careciendo en su mayoría de perfiles de aluminio. La carpintería será de madera tratada con barniz transparente tanto en closets, puertas, cocina, lambrines y pisos. Tanto la cancelería como la carpintería se fabricarán en talleres fuera de la obra y solo se irá a colocar en esta donde se le harán los ajustes que sean necesarios.

i) Instalación hidráulica

Esta será realizada con tuberías, conexiones y accesorios de PVC hidráulico, cuyas uniones serán roscables y de contacto, la cual el ramal principal partirá de una cisterna principal cuya capacidad será de 18 m³ y de ahí se derivará a los muebles y áreas que requieran el fluido, la presión necesaria se realizará mediante un sistema hidroneumático.

La alberca contará con equipo completo (filtros, suavizadores, clorado, etc.)

El abastecimiento de agua para uso doméstico se realizará por medio de pipas de agua potable, así como para el llenado de la alberca y el mantenimiento de las áreas verdes.

j) Sanitaria

La instalación se realizará con materiales de PVC en todos sus usos con uniones de contacto, el ramal principal de recolección será de 6" de diámetro y los secundarios de 4" y 2" según lo requiera el mueble correspondiente y estará dividida en descargas de aguas negras y descarga de aguas jabonosas, toda la línea contará con tubos de ventilación y trampas para evitar la salida de malos olores.

La descarga general se hará a un biodigestor de 7,000 litros de capacidad, los cuales realizarán tratamiento primario y posteriormente se recolectarán las aguas en una cisterna Rotoplas de 10,000 litros adecuada como fosa, donde serán acumulados y posteriormente retirados del sitio mediante una empresa recolectora autorizada.

k) Eléctrica

La energía a utilizar será tomada de la red de CFE, en cuya acometida se contará con un transformador, la línea interna tendrá la necesidad de salidas de 110 v para energía y alumbrado y 220 v para equipos especiales como bombas, motores, etc., la ductería y el cable a utilizar serán normados, se dividirán los circuitos por zonas y por contactos y apagadores, cada zona contará con los breakers y pastillas de protección y todo esto a su vez conectados a tableros generales, que estarán protegidos con un sistema de tierras para evitar descargas eléctricas, toda la instalación se realizará conforme a la normatividad.

l) Gas

Se utilizará el sistema de 2 tanques estacionarios uno de 1000 lt, que se ubicarán en zonas abiertas y ventiladas, brindando servicio a las cocinas y a los calentadores para los baños, esta será autorizada y colocada por una compañía certificada en la especialidad.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Se construirá un almacén temporal, construido con vigas de madera, con techo de láminas galvanizadas y forradas con lámina de cartón, este será utilizado como bodega de materiales y herramientas diversas, así como para la vigilancia diurna y nocturna. La bodega permitirá que ningún material que no sea utilizado de forma definitiva se encuentre dentro de la zona de construcción ni en los alrededores. Esto permitirá que todo el material almacenado será protegido de las inclemencias del clima, principalmente el salitre y la lluvia, lo cual podría dañarlos y evitando que el material se convierta en un agente contaminante.

Este almacén se ubicará dentro del área de trabajo y será desmantelado cuando se concluya la obra por lo que no se requerirá superficie adicional para obras provisionales.

II.2.5 Etapa de Operación y mantenimiento.

a) *Programa de operación*

La operación se refiere a la etapa más duradera del proyecto, ésta consiste al funcionamiento de la residencia una vez construida y ocupada. Las actividades que comúnmente se llevan a cabo en residencias de este tipo, son el tránsito temporal de vehículos para el acceso, la operación de la cocina para preparación de alimentos, la ocupación de las recámaras para la estadía y pernocta, el uso de las instalaciones hidrosanitarias y el desarrollo de actividades recreativas como el uso de las áreas sociales, piscina, terrazas, etc.; típicas en este tipo de proyectos en la zona.

La operación de las instalaciones es responsabilidad del propietario, quien estará al pendiente de la manera en que éstas se llevan a cabo y actuar en caso de tener que hacer reparaciones, mantenimientos, etc.

Se colocarán contenedores para basura en sitios estratégicos a fin de evitar la contaminación del área, estos contenedores llevarán letreros alusivos a su función. El promovente realizará la clasificación final de los residuos y embolsarlos de acuerdo a su naturaleza. Terminado el empaque de la basura clasificada será enviada a las empresas recicladoras con las que se tendrá un convenio y lo demás enviado al relleno sanitario del municipio de Tulum.

Dado que la operación del proyecto generará residuos sólidos y líquidos, se ha contemplado como parte del proyecto la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales de tipo Biodigestor. Los lodos son resultado del tratamiento de las aguas residuales domésticas, éstos permanecen almacenados en el biodigestor y su extracción será cada seis meses (o de acuerdo a la frecuencia y ocupación de uso de los departamentos). La recolección la hará una empresa dedicada a este servicio quien será la responsable de darle disposición final de acuerdo a la normatividad aplicable. Los propietarios de los condominios serán los responsables de contactar a la empresa y contratar este servicio en la periodicidad mencionada.

b) *Programa de mantenimiento preventivo y correctivo*

Durante la etapa de operación de la residencia es donde se ejecutan principalmente las acciones de mantenimiento preventivo que consiste en la limpieza de las instalaciones diariamente durante su ocupación y en caso de estar desocupada se hará una vez por semana. El objetivo de estas acciones es evitar que la infraestructura se deteriore y requiriera después acciones que demandarían de mayores recursos económicos. Otras acciones son la limpieza periódica de los sistemas de tratamiento de agua (retirar los lodos del sistema), de lo cual estará a cargo una empresa autorizada para dicho fin.

Las instalaciones tendrán otras acciones de mantenimiento preventivo y también correctivo, como pueden ser reparaciones de tuberías de agua y/o gas, reparaciones eléctricas y pintura e impermeabilización periódica, así como de manera importante, se señala el mantenimiento periódico de resanado e impermeabilización de la estructura, etc.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio.

No se considera una etapa de abandono del sitio ya que se pretende realizar mantenimiento continuo de las instalaciones con el fin de que el proyecto tenga un tiempo de vida útil indeterminado.

II.2.7 Utilización de explosivos.

No se utilizarán explosivos durante ninguna etapa del proyecto.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos peligrosos.

La provisión del aceite que utilice la maquinaria involucrada en la preparación del sitio y construcción, así como el manejo que se le dé a éste será responsabilidad de la compañía de mantenimiento, la cual deberá cumplir con los lineamientos establecidos para el tratamiento de dichas sustancias. En caso de que exista un derrame, ya sea de aceite o de combustible, se procederá a seguir los lineamientos señalados por la normativa aplicable.

Al finalizar los trabajos de pintura, los botes vacíos de pintura y solventes, así como los trapos impregnados utilizados para el manejo de dichas sustancias, serán manejados como residuos peligrosos de acuerdo a su naturaleza y en concordancia con la normatividad vigente en la materia.

El manejo temporal de los residuos peligrosos durante la construcción será como sigue: se colocarán en recipientes con tapa, rotulados de acuerdo a la normativa; los residuos sólidos y líquidos se manejarán de forma independiente y segregada. Se instalará 1 almacén temporal donde se resguardarán estos residuos y cumplirán con los requisitos y especificaciones previstos en la Ley General para la Prevención y Gestión de Integral de los Residuos y su reglamento.

Emisiones a la atmósfera y de ruido.

En las distintas etapas del proyecto, se generan partículas de polvo derivadas de las actividades durante los trabajos de mano de obra y de la circulación vehicular en la obra.

Para mitigar las afectaciones por concepto de generación de polvos fugitivos al ambiente, se utilizará agua para rociar las posibles fuentes de emisión, además de que se utilizarán mallas y lonas para contenerlos, esta última medida aplica también para los vehículos que transporten el material de construcción.

Las emisiones derivadas de vehículos automotores serán controladas a través de la revisión constante del equipo y la afinación o verificación vehicular en talleres autorizados en el ramo, cabe señalar que las reparaciones, revisiones y/o mantenimiento de estos vehículos son responsabilidad de la empresa que los renta y opera.

La mayor parte del trabajo se realizará con herramienta menor y considerando el área libre, y el bajo tránsito de vehículos durante esta etapa, se prevé que los niveles de ruido emitidos

no serán excesivos. Los trabajadores expuestos a niveles de ruido considerados de riesgo contarán con protección auditiva durante el tiempo que lleve a cabo dicha actividad.

Durante la etapa de operación se prevé que el aumento del tráfico vehicular sea mínimo debido a la naturaleza del proyecto.

Residuos sólidos urbanos.

Los residuos sólidos generados durante la preparación del sitio y la construcción son básicamente cartones, papeles, bolsas o sacos y cajas de material, envolturas diversas, cables, alambres, clavos y demás elementos de instalación eléctrica, sanitaria, hidráulica, de carpintería, etc. Dependiendo de los volúmenes generados en el tiempo, los residuos de cartón, plásticos y/o sacos se trasladarán para su disposición final.

Los residuos vegetales producto de la limpieza de las áreas ocupadas por la obra civil, previamente definidas como superficie de afectación, éstos para facilitar su manejo se trozarán con el fin de esparcirlos en las áreas verdes para que se descompongan y se conviertan en abono, el residuo sobrante se llevará al sitio de disposición final del municipio.

Los residuos generados durante la ejecución de la obra por los trabajadores son residuos sólidos urbanos, principalmente restos de alimentos, empaques y embalajes de alimentos, entre otros. La disposición adecuada de éstos será la disposición temporal en contenedores plásticos de 150 L para su posterior traslado al sitio de disposición más cercano.

Durante la operación del proyecto se generarán los residuos sólidos urbanos comunes de las casas habitación, estos son residuos sanitarios, residuos orgánicos principalmente de restos de alimentos, y residuos inorgánicos como empaques de comida y embalajes como el aluminio, el PET, cartón, embalajes de poliestireno, entre otros. Éstos se almacenarán y clasificarán de manera temporal en el área destinada para ello y posteriormente se destinarán mediante un convenio con empresas recicladoras o al sitio de disposición final más cercano.

Aguas residuales

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizarán sanitarios portátiles en una densidad de 1 por cada 15 trabajadores, dichos baños serán contratados a una empresa autorizada, misma que se encargará de dar mantenimiento y limpieza durante toda su permanencia en la obra.

El consumo aproximado de agua en las temporadas vacacionales (de ocupación) será de aproximadamente 1,010 a 1,769 litros diarios, este cálculo está basado en capacidad regular y máxima sin embargo podría ser menor. Durante los meses de no ocupación o bien, meses no vacacionales, éste consumo disminuye significativamente; dado lo anterior, se estima que la generación diaria de aguas residuales domésticas será de 116 a 1,414 litros diarios.

De acuerdo a las estimaciones del cálculo sanitario, la descarga general se hará a un biodigestor de 7,000 litros de capacidad, los cuales realizarán tratamiento primario y posteriormente se recolectarán las aguas en dos cisternas Rotoplas de 10,000 litros adecuada como fosa, donde serán acumulados y posteriormente retirados del sitio mediante una empresa recolectora autorizada.

En el **Anexo 6** se presenta la ficha técnica del biodigestor.

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

En los siguientes apartados se realiza el análisis de la normatividad que vincula el proyecto con los programas de ordenamiento territorial, así como las leyes y normas aplicables de competencia municipal, estatal y federal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental de la propuesta, congruente en todo momento con las regulaciones correspondiente al Área Natural Protegida donde se ubica el proyecto.

III.1 LEYES Y REGLAMENTOS

III.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

“Artículo 5o.-A ninguna persona podrá impedirse que se dedique a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siendo lícitos. El ejercicio de esta libertad sólo podrá vedarse por determinación judicial, cuando se ataquen los derechos de tercero, o por resolución gubernativa, dictada en los términos que marque la ley, cuando se ofendan los derechos de la sociedad. Nadie puede ser privado del producto de su trabajo, sino por resolución judicial.

Artículo 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.”

(...)

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal.

Vinculación: De tal forma que el proyecto se somete a procedimiento de evaluación de impacto ambiental, con apego a la legislación en materia ambiental evaluando los impactos del proyecto al ambiente y estableciendo medidas para preservar el equilibrio ecológico. El proyecto cumple con lo establecido en el presente artículo ya que, al consultar y apegarse a la normatividad ambiental vigente, favorece a desarrollar un proyecto enfocado en el desarrollo sustentable y cuidando preservar el equilibrio ecológico de la zona.

III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

“ARTÍCULO 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;”

Vinculación: Al respecto se considera la supervisión ambiental permanente para las actividades constructivas, a fin de asegurar que se apliquen las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que se proponen en el presente documento.

“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 medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

(...)

IX.- Desarrollo inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;”

Vinculación: En este sentido se somete a evaluación el presente documento a fin de que la Secretaría evalúe el impacto ambiental del proyecto y apruebe su realización.

“Artículo 110.- Fracción II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.”

Vinculación: Los niveles de emisión de los equipos que se emplearán para realizar la preparación del sitio y construcción deberán verificarse conforme a la disposición estatal, deberá promoverse el mantenimiento de los equipos periódicamente.

“Artículo 117.- Para la prevención de la contaminación del agua se considera los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al Estado y a la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

La participación y corresponsabilidad de la sociedad en condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Artículo 122.- Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir;

I. Contaminación de los cuerpos receptores;

II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y

III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.

Artículo 123.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.”

Vinculación: Durante las actividades de preparación del sitio y de construcción general del proyecto se contará con letrinas portátiles para el servicio de los trabajadores; la disposición de las aguas residuales se efectuará en un sitio autorizado mediante una empresa registrada.

Durante la operación de la villa estará conectado a un sistema de tratamiento de aguas residuales de tipo biodigestor.

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

- II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;
- IV. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y
- V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo;
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación,
- IV. Riesgos y problemas de salud.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Artículo 152 bis. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Artículo 152 bis. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Vinculación: Aquellos que se puedan generar debido a desperfectos de la maquinaria se dispondrán separados del resto de residuos dentro de contenedores debidamente tapados y colocados en sitios impermeabilizados de acuerdo a la legislación vigente.

Por otro lado, se establecerá un Programa de Manejo Integral de Residuos dentro del cual se especifican las acciones a llevar a cabo para evitar la contaminación del suelo debido a la disposición inadecuada de residuos.

II.1.3. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguno 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.

Vinculación: En este sentido se somete a evaluación el presente documento a fin de que la Secretaría evalúe el impacto ambiental del proyecto y apruebe su realización.

Artículo 110. Fracción II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.”

Vinculación: Los niveles de emisión de los equipos que se emplearán para realizar la preparación del sitio y construcción deberán verificarse conforme a la disposición estatal, deberá promoverse el mantenimiento de los equipos periódicamente.

Artículo 117. Para la prevención de la contaminación del agua se considera los siguientes criterios:

- I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- II. Corresponde al Estado y a la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
- IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y
- V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad en condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Artículo 122. Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir;

I. Contaminación de los cuerpos receptores;

II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y

III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.

Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

Vinculación: Durante las actividades de preparación del sitio, y de construcción general del proyecto se contará con letrinas portátiles para el servicio de los trabajadores; la disposición de las aguas residuales se efectuará en un sitio autorizado mediante una empresa registrada. Durante la operación de la villa estará conectado a un sistema de tratamiento de aguas residuales de tipo biodigestor.

Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

IV. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y

V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo;
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación,
- IV. Riesgos y problemas de salud.

Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Artículo 152 bis. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.”

Vinculación: Los residuos peligrosos que se puedan generar serán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y se compondrán de estopas o trapos impregnados con hidrocarburos. Estos se dispondrán separados del resto.

En el caso de los residuos sólidos no peligrosos que pudiera generarse dentro del predio por las actividades de construcción del proyecto y su operación, se manejarán en contenedores de manera adecuada y deberán ser dispuestos en el sitio de disposición final municipal.

III.1.4 REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA.

Artículo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas...

Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría...

Vinculación: En la etapa de preparación del sitio y construcción se considera inevitable la generación de polvos y en menor escala las emisiones derivadas del funcionamiento de vehículos y maquinaria a utilizar, por lo que se promueve el riego periódico de la superficie de rodamiento, así como el monitoreo de las condiciones de la maquinaria.

III.1.6. LEY DE AGUAS NACIONALES.

Artículo 44.- La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "la Autoridad del Agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento.

Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante aviso.

Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

Vinculación: durante la etapa de construcción y preparación del sitio, no se considera el aprovechamiento de aguas nacionales, ya que será abastecido por servidores externos, mediante pipas. Para las aguas residuales generadas debido a la presencia de trabajadores en la etapa de operación y construcción se implementaron baños portátiles para el uso de los trabajadores cuyo manejo y limpieza correrá a cargo de una empresa que preste el servicio.

Con respecto a la operación del proyecto cabe mencionar que se prevé la instalación de una cisterna de 15,000 litros, para ser llenado con agua potable con ayuda de pipas a través de la contratación del servicio con empresas autorizadas.

“Artículo 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.”

Vinculación: No se llevará a cabo la disposición de basura o cualquier otro residuo en cuerpos receptores y zonas federales. Así mismo se cuenta con un programa de supervisión ambiental, donde se estará vigilando, entre otras, el manejo integral de los residuos a fin de

evitar, prevenir o resolver en el corto plazo cualquier situación que pudiera generar un riesgo en el ambiente.

III.1.7 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Artículo 4o.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 106.- Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.”

Vinculación: El Promovente asume su deber, en cuanto a conservar la vida silvestre. Por lo que acatará las disposiciones y acuerdos vigentes. Entre las disposiciones que realizarán será prohibir la caza, extracción y/o maltrato de cualquier especie de flora y fauna silvestre dentro del polígono del predio y sus alrededores.

III.1.8 REGLAMENTO DE LA LEY DE VIDA SILVESTRE.

“**Artículo 106.-** Se considerará aprovechamiento de subsistencia al uso de ejemplares, partes o derivados de la vida silvestre para consumo directo o venta, para la satisfacción total o parcial de necesidades básicas relacionadas directamente con alimentación, vivienda y salud, así como las de dependientes económicos.”

Vinculación: Quedará prohibido el aprovechamiento de la vida silvestre en el sitio de la obra y en sus áreas circunvecinas y los trabajadores recibirán instrucción acerca de estas prohibiciones bajo pena de sanciones administrativas y las que resulten según la normatividad ambiental vigente.

III.1.9 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

“**Artículo 2o.-** En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de

disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;”

Vinculación: El promovente deberá prestar atención a lo dispuesto por esta Ley, responsabilizarse por el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos que se generarán durante todas las etapas de esta obra.

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

Vinculación: Para las etapas de preparación y construcción de la obra todos los residuos serán colectados en basureros plásticos (y/o metálicos) con tapa, siendo estos los recipientes de almacenamiento temporal, adecuados para la zona y trasladados por el mismo personal laboral hacia sitios de disposición final.

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.2. 1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizan el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables. Establece 203 unidades de gestión ambiental (UGA) clasificadas en marinas y regionales. La cartografía disponible ordenamiento, indica que la obra incide en la Unidad de Gestión Ambiental Regional **139 Solidaridad**, con las siguientes características:

Tabla 1. Descripción de la UGA 139 aplicable a la obra.

Tipo de UGA	Regional
Municipio	Solidaridad
Nombre	Solidaridad

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

Superficie	327,229.174 Ha.
Subregión	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Puerto Turístico	Presente
Puerto Comercial	Presente

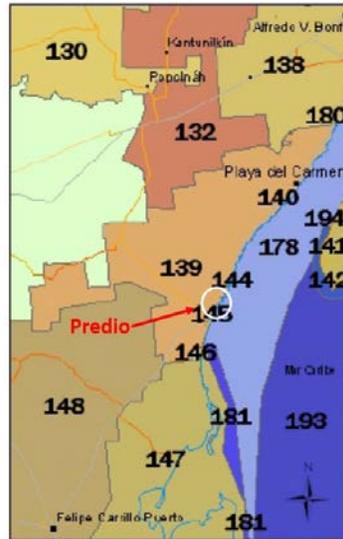


Figura 1. Ubicación del predio (círculo blanco) respecto al ámbito de aplicación geográfico del POEMyRGMMyMC.

Las acciones generales de las UGA 139 se describen y vinculan a la obra en la siguiente Tabla:

Tabla 2. Acciones generales del Programa De Ordenamiento Ecológico Marino Y Regional Del Golfo De México Y Mar Caribe.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	<i>En caso de que la CONAGUA promueva una tecnología para eficientizar el uso del agua, el promovente coadyuvara promoviendo esta tecnología durante la operación de la villa y entre sus amistades; y en caso de que la autoridad implemente una campaña en pro del uso eficiente del agua el promovente participara. Sin embargo, el promovente consciente de la importancia de cuidar el agua, especialmente en una zona costera donde no existe el servicio directo de agua potable, ya que el recurso es valioso, se implementarán medidas como colocar llaves con sistemas de restricción de flujo de tal manera que se ahorraran hasta 570 litros de agua por hora de uso; y se regaran las áreas verdes por las tardes</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

		<i>para que se reduzca la evaporación de la misma y se aproveche el mayor volumen de agua regada por partes de las áreas verdes. También se instalará un sistema de captación de agua de lluvia. Con esta medida se reduce la demanda de agua potable.</i>
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	<i>Este criterio les corresponde a las autoridades involucradas en la materia. En caso de que se establezca algún pago por servicios ambientales hídricos el promovente cumplirá con sus obligaciones.</i>
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	<i>El objetivo del proyecto es construir y operar una Villa de descanso (segunda residencia), por lo que no se contempla la creación de unidades de manejo ambiental dentro del predio.</i>
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	<i>El promovente coadyuvará con la colocación de letreros prohibitivos de acciones que conlleven a la extracción de la flora y fauna presente en los alrededores del proyecto. También apoyará denunciando cualquier actividad de extracción ilícita ante las autoridades competentes en la materia. Con estas acciones se apoya a las campañas implementadas por las autoridades que están encargadas de la aplicación de las leyes ambientales, del manejo de áreas protegidas y de aplicación de normas oficiales mexicanas y la observancia de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</i>
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. No obstante, a lo anterior el proyecto estaría contribuyendo al establecimiento de un banco de germoplasma in situ al promover la permanencia de una superficie de 42.85 % siendo 421.19 m² (áreas verdes) y que albergará especies nativas de la región.</i>
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	<i>Las emisiones de gases por parte del proyecto serán mínimas por las dimensiones del mismo, de igual manera durante la operación ya que el proyecto operará como Villa de descanso (segunda residencia). Para contribuir a la reducción de gases de invernadero, el promovente implementará la Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la reducción de gases de invernadero (Ver Anexo 3). Este manual tiene el objetivo de reducir el impacto ambiental causado por las operaciones cotidianas mediante PEQUEÑOS CAMBIOS en la organización de las</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

		<i>operaciones y actividades diarias. Con este manual se reduce la emisión de gases de efecto invernadero. Con esta medida se da cumplimiento al presente criterio.</i>
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición. Les corresponde a las autoridades en la materia realizar estas acciones de apoyo económico.</i>
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	<i>Para la construcción de la Villa, no se requiere del uso de organismos genéticamente modificados.</i>
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	<i>El proyecto no contempla realizar acciones de construcción de infraestructura de comunicaciones. En la zona ya existe un camino de acceso de terracería que colinda directamente al predio.</i>
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	<i>En la MIA-P se establecen las medidas de prevención, de mitigación y compensación necesarias para la construcción y operación del proyecto. Se han elaborado programas ambientales para la protección del medio ambiente, manejo de residuos sólidos, control de aguas residuales, educación ambiental, todos encaminados a la protección del medio ambiente.</i>
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición. No hay parques industriales en la zona.</i>
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	<i>El promovente no utilizará especies invasivas en ninguna etapa del proyecto.</i>
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	<i>En la zona no existen ríos superficiales. Sin embargo, el promovente realizará el enriquecimiento en las áreas verdes, y respetará el 42.85 % de la vegetación del predio.</i>
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	<i>En la zona donde se ubica el predio no existen ríos superficiales.</i>
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	<i>En la zona donde se ubica el proyecto no existen montañas ni elevaciones. Sin embargo, las áreas</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

		<i>verdes destinadas dentro del predio se enriquecerán con ejemplares provenientes del rescate de vegetación.</i>
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición.</i>
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	<i>En el predio del proyecto no existen cauces, no tiene observancia en la presente disposición.</i>
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición. La aplicación del criterio les corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales cuando elaboren nuevos planes de desarrollo urbano.</i>
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. Ya que en el predio no existen ríos ni zonas inundables.</i>
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición.</i>
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	<i>El proyecto contempla colocar contenedores para almacenar temporalmente los residuos sólidos que se generen en la construcción y operación del proyecto. Estos residuos serán previamente serán separados y reciclados para entregarlos a empresas recicladoras y los residuos serán enviados al relleno sanitario municipal. Con la implementación de los programas de separación y reciclado de residuos sólidos, de educación ambiental, se evita la proliferación de fauna nociva en el área que pudiera convertirse en plaga. Con las acciones propuestas se garantiza que no se generará fauna nociva ni plagas.</i>
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y	<i>No existen sumideros forestales de carbón.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

	adaptación de efectos de cambio climático.	
<i>G025</i>	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	<i>Las áreas verdes serán enriquecidas con ejemplares provenientes del rescate de vegetación del predio por lo que serán utilizadas especies nativas de la región.</i>
<i>G027</i>	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	<i>El proyecto fue diseñado considerando la vegetación presente en el sitio. Sin embargo, por las condiciones actuales de la zona, la conectividad ambiental ya se encuentra afectada por el establecimiento del camino de acceso y la construcción de otros proyectos. Sin embargo, el proyecto no aumentará ni promoverá la alteración a la conectividad actual de la zona.</i>
<i>G027</i>	Promover el uso de combustibles de no origen fósil	<i>Por el momento, por las condiciones y dimensiones del proyecto (villa de descanso) no se proyecta un uso de combustibles a gran escala. En caso de existir estos combustibles, se promoverá su uso.</i>
<i>G028</i>	Promover el uso de energías renovables.	<i>El promovente implementara el uso de equipos ahorradores de energía además se implementara la Guía de Buenas Prácticas Ambientales</i>
<i>G029</i>	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía	<i>Para lograr el cumplimiento a este criterio, se implementarán dispositivos ahorradores de energía eléctrica y de agua. Se implementará la Guía de Buenas Prácticas Ambientales para reducir los gases de invernadero así como el ahorro energético.</i>
<i>G030</i>	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	<i>Todo el equipo a utilizar en el proyecto, será previamente cotizado, investigado en calidad y eficiencia, para tener una eficiencia operativa que permita no tener fugas y/o fallas que ocasionen mayor consumo de energía. Todo equipo que se encuentre en mal funcionamiento será reemplazado de manera inmediata.</i>
<i>G031</i>	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
<i>G032</i>	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	<i>En caso de ser necesario el promovente coadyuvara en estas acciones a quien corresponda.</i>
<i>G033</i>	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	
<i>G034</i>	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos	<i>Se implementaran la Guía de Buenas Prácticas Ambientales.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

	materiales y de tecnologías limpias.	
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	<i>Se colocarán lámparas y/o focos ahorradores, con esta medida se optimizará el uso de energía.</i>
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos.	<i>Se realiza más adelante la vinculación de los instrumentos y ordenamientos ecológicos locales para la superficie que ocupa el predio.</i>
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición puesto que no se trata de un proyecto industrial.</i>
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. Sin embargo, el municipio ya cuenta con PDU.</i>
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	<i>No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.</i>
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	<i>No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.</i>
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	<i>En la zona existe accesibilidad con carreteras en buen estado, precisamente la carreta Cancún-Tulum.</i>
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	<i>No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales. El promovente, como cualquier ciudadano estará pendiente de los informes emitidos por la Dirección de Protección Civil Municipal ante cualquier eventualidad de desastre natural. Esto conllevará a apoyar cualquier campaña implementada para la prevención ante eventuales desastres naturales.</i> <i>También se estará al tanto y apoyando cualquier programa municipal que tenga objetivos de prevención ante cualquier eventualidad de desastre naturales.:</i>
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	<i>No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales. En el municipio de Tulum, existe un comité de protección municipal para las temporadas de huracanes y temporadas de incendios como programas principales en materia de protección civil. El promovente participará en caso de que la autoridad municipal lo requiera y seguirá las instrucciones en caso de desalojo del área del proyecto por evento de impacto directo de huracán.</i>
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	<i>Para el proyecto, el perito encargado de la obra utilizará los materiales constructivos de la más alta calidad.</i>
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	<i>Aun que es una campaña que debe ser implementada por la autoridad municipal, el promovente apoyará colocando letreros informativos sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, no solo en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto; también los colocará en la operación para que el promovente y sus familiares tengan conocimiento de adecuado manejo de los residuos sólidos. También se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos, y la</i>

		<i>Guía de Buenas Prácticas Ambientales (Anexo 3); en conjunto estos programas tienen objetivos para el manejo adecuado de los residuos sólidos.</i>
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	<i>El promovente se compromete a mantener limpio el predio y sus colindancias, evitando el acumulamiento de chatarra que se convierta en incubadoras de moscos del paludismo entre otros males urbanos, así como botes de basura con tapa y la separación de residuos sólidos. (Anexo 3).</i>
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	<i>Para las aguas residuales generadas debido a la presencia de trabajadores en las etapas de preparación y construcción, se implementan baños portátiles cuyo manejo y limpieza corre a cargo de una empresa que preste el servicio. La villa en operación contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales que le dará tratamiento al agua a nivel primario por medio de un biodigestor (Anexo 6). El agua tratada será canalizada finalmente a un campo de infiltración donde las plantas existentes utilizarán el agua para sus procesos biológicos. Con estas medidas se reutiliza el agua para el riego de plantas.</i>
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, solo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	<i>El proyecto no realizará aprovechamientos forestales. Actualmente no existe un tipo de vegetación como tal original dentro del mismo, no se reconoce alguna de las asociaciones vegetales primarias reportadas para Quintana Roo. Las especies encontradas fueron en su mayoría derivadas de matorral costero predominantemente herbáceas.</i>
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición. Todos los residuos serán colectados en basureros plásticos con tapa, siendo estos los recipientes de almacenamiento temporal, adecuados para la zona y trasladados por el mismo personal laboral hacia sitios de disposición final. Además, se contará con la aplicación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación y</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

		<p><i>compensación propuestas.</i></p> <p><i>Se promoverá el uso adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto, promoviendo la separación en fracciones orgánicas e inorgánicas.</i></p>
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPRAFEST que resulten aplicables.	<i>En cada etapa de desarrollo del proyecto se dará cumplimiento a este criterio dependiendo de los residuos generados.</i>
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	<p><i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i></p> <p><i>No se trata de una obra que se localice dentro de un ANP.</i></p>
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	<i>El proyecto no contempla construcción de ningún tipo de infraestructura costera que afecte el ambiente marino.</i>
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición.</i>
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	<i>El sitio del proyecto se ubica fuera de polígonos de cualquier ANP federal, estatal o municipal.</i>

A esta UGA se le aplican, además de las siguientes Acciones Específicas:

Tabla 3. Acciones específicas para la UGA 139 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculado a la obra.

Clave	Acciones Específicas	Acciones
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición.</i>
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	<i>El promovente, en caso de requerirlo optará por sustancias orgánicas y de toxicidad nula al medio ambiente. Se conservará la vegetación nativa y en la etapa de operación se hará uso menor de estas sustancias. Al hacer uso de estas sustancias, se contratará a una empresa certificada y autorizada para estas acciones.</i>
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	<i>El promovente le dará mantenimiento periódico a todo el sistema hidráulico de la casa para evitar fugas y pérdida del vital líquido.</i>
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	<i>El proyecto contempla la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas por medio de un biodigestor, el agua residual generada será tratada con un sistema de tratamiento primario y canalizada a un campo de infiltración como destino final, mismo que estará integrado por especies vegetales que aprovecharan el agua tratada para su crecimiento.</i>
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	<i>Esta actividad les corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales.</i>
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	<i>Sin embargo, será destinada un área de 421.19 m² que corresponde al 42.85 % del área del predio como áreas verdes.</i>
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	<i>El promovente no realizará ninguna actividad en la ZOFEMAT en temporada de anidación de las tortugas marinas. Se mantendrá informado de las actividades del comité de protección y coadyuvará en todas las acciones en pro del cuidado de estas especies. Durante la temporada de anidación el promovente apegará las luces exteriores para no perjudicar el proceso de anidación de las tortugas. Durante los meses de eclosión vigilará que los</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

		<i>nidos y crías eclosionadas no sean afectadas por terceros. También colocará letreros alusivos a la protección de las tortugas, así como otras medidas incluidas en el Programa de Participación para la Protección de las Tortugas Marinas (ver Anexo 3).</i>
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	<i>Esta actividad le corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales. Sin embargo se aplicará el Programa de Participación para la Protección de las Tortugas Marinas.</i>
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	<i>En la posibilidad económica del promovente, apoyará a los brigadistas que realizan las actividades nocturnas de vigilancia.</i>
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. En la zona no existen fronteras agropecuarias.</i>
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	<i>La ZOFEMAT colindante con el predio se mantendrá en sus condiciones naturales.</i>
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	<i>De acuerdo a lo establecido en el presente artículo, no se realizará derrame ni vertido intencional del hidrocarburo. El proyecto no contempla realizar actividades marítimas.</i>
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	<i>No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales. Sin embargo, se implementará un Programa para el rescate y reubicación de flora. (Anexo 3).</i>
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	<i>El proyecto no se construirá sobre la duna. La ZOFEMAT colindante con el predio se mantendrá en sus condiciones naturales.</i>
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. No se trata de un proyecto que se localice dentro de un ANP.</i>
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	<i>No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales. Se tomará en cuenta la presente medida. Será destinada un área de 421.19 m² que corresponde al 42.85 % del área del predio como áreas verdes de la vegetación</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

		<i>original del predio.</i>
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio- Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	<i>El promovente coadyuvara en todos los programas y acciones que establezca la autoridad federal. En vista de que en el área del proyecto se registraron especies de flora y de fauna silvestre de la NOM. El proyecto tiene planteado la aplicación de un Programa de Vigilancia Ambiental. Se colocará la señalética correspondiente para difundir el respeto a la flora y fauna. Esto será complementado con diversas pláticas al personal de vigilancia respecto a estas actividades extractivas.</i>
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. Las condiciones del predio no requieren estos programas.</i>
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición. El promovente no realizará ninguna actividad extractiva en la zona del proyecto ni en los alrededores.</i>
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	<i>En la zona federal marítimo terrestre ni en las colindancias se tiene registro de contaminación por hidrocarburos. Actualmente la zona no presenta este problema ecológico. En caso de que exista un problema de contaminación por hidrocarburos, el promovente se compromete a dar aviso inmediatamente y en apoyar las campañas de limpieza.</i>
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	<i>El proyecto contempla medidas de prevención, de mitigación y compensación, así como programas ambientales para evitar la contaminación del medio ambiente.</i>
G024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores	<i>Independientemente que no sea una industria automotriz, se implementara el Guía de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero. Con estas acción le da cumplimiento</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

	cuando ello sea técnicamente viable.	<i>al presente criterio.</i>
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	<i>El proyecto no generará residuos peligrosos.</i>
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición. Sin embargo, se promueve el uso de equipos ahorradores de energía.</i>
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	<i>El proyecto no tiene contemplado ocupar la ZOFEMAT colindante con el predio.</i>
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	<i>El proyecto no construirá infraestructura en ninguna duna costera.</i>
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	<i>El proyecto no modificará la línea de costa, por lo que se mantendrán los patrones naturales de las mareas y las corrientes marinas.</i>
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	<i>El promovente implementará programas ambientales que tienen el objetivo de proteger el medio ambiente presente en el predio y en sus</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

		<i>colindancias. Las condiciones físicas, químicas de la playa y duna se mantendrán en sus condiciones naturales.</i>
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	<i>En caso de requerirse el promovente instalará un sistema eólico. En el presente estudio el promovente utilizara otro sistema alternativo de obtención de energía como es la solar.</i>
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	<i>Como se ha manifestado, el promovente instalará celdas solares para obtener energía eléctrica.</i>
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. El proyecto no generará residuos agrícolas.</i>
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. El proyecto no requiere de utilizar productos agroquímicos.</i>
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	<i>El promovente no tiene la autoridad ni la capacidad para impulsar actividades de producción acuícola.</i>
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	<i>El promovente no es autoridad para la aplicación del presente criterio.</i>
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	<i>El promovente no tiene la autoridad legal ni jurídica para la aplicación del presente criterio.</i>
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	<i>El proyecto no requiere de construir caminos de terracería. En la zona ya existe un camino de acceso de terracería compactada.</i>
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. La aplicación del presente criterio les corresponde</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

	favorezcan la captura de carbono.	<i>a los gobiernos federales, estatales y municipales.</i>
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición.</i>
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición.</i>
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	<i>La aplicación del presente criterio no es observancia del promovente. El proyecto no es una obra que genere un establecimiento urbano.</i>
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i> <i>Sin embargo, para la operación, será complementado con diversas pláticas al personal respecto a estas condicionantes ambientales.</i>
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	<i>La aplicación del presente criterio no es observancia del promovente. Les corresponde a las autoridades.</i>
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

	optimizar las ya existentes.	
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	<i>La aplicación del presente criterio no es observancia del promovente. Les corresponde a las autoridades. El promovente instalara su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.</i>
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	<i>La aplicación del presente criterio no es observancia del promovente. Les corresponde a las autoridades.</i>
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	<i>La aplicación del presente criterio no es observancia del promovente. Les corresponde a las autoridades.</i>
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	<i>Sin embargo, se promoverá el uso adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto, promoviendo la separación en fracciones orgánicas e inorgánicas.</i>
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	<i>Además, se contará con la aplicación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.</i> <i>Todos los residuos serán colectados en basureros plásticos con tapa, siendo estos los recipientes de almacenamiento temporal, adecuados para la zona y trasladados por el mismo personal laboral hacia sitios de disposición final.</i> <i>Se promoverá el manejo adecuado de los residuos mediante la aplicación de un Programa De Manejo Integral de los mismos (ver Anexo 3).</i>
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus	<i>Estas acciones les corresponden a las autoridades federales, estatales y municipales con el sector turismo. Sin embargo, el promovente coadyuvara en cualquier acción establecida por las autoridades para reducir la afectación a los ecosistemas. Aportando su grano de arena, el promovente, aplicará acciones para reducir los gases invernadero, protegerá flora enlistada en la NOM-059 con estas acciones la afectación será mínima y</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

	modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	<i>se reducirá progresivamente.</i>
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	<i>El proyecto consiste en la construcción de una villa de descanso (turismo de segunda residencia). Sin embargo, con la implementación de las medidas de prevención y de mitigación, programas ambientales, medidas de mitigación y el cuidado de la flora y fauna, y el medio ambiente se considera un desarrollo privado sustentable con el medio ambiente.</i>
A077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición.</i>

Los siguientes criterios responden en mucho a las características naturales de la franja costera por su riqueza en formación de arrecifes y al intenso uso turístico. A esta UGA se le aplican, además de los siguientes Criterios de Regulación Ecológica:

Tabla 4. Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas Mar.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. No se desarrollará en un ambiente marino.</i>
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. No se realizará la extracción ni el aprovechamiento de las mismas.</i>
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	<i>El proyecto no considera construir ninguna infraestructura en la zona marina.</i>
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	<i>El promovente no contempla realizar estas acciones.</i>
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	<i>El proyecto no considera construir ninguna infraestructura en la ZOFEMAT.</i>
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. No se pretende la utilización de hidrocarburos y/o productos químicos biodegradables al suelo, al agua o al mar.</i>
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	<i>El promovente no realizara actividades recreativas en la tarde. Como se ha manifestado en puntos anteriores, el promovente coadyuvara en las acciones de protección a las tortugas marinas en la temporada de anidación.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

<p>ZMC-09</p>	<p>Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.</p>	<p><i>El proyecto no contempla realizar actividades y/o promover actividades en la zona marina. No aplica al proyecto.</i></p>
<p>ZMC-10</p>	<p>Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.</p>	<p><i>Se tomará en cuenta la presente medida.</i></p>
<p>ZMC-11</p>	<p>Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.</p>	<p><i>El proyecto no contempla realizar dragados ni canales.</i></p>
<p>ZMC-12</p>	<p>La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.</p>	<p><i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso (segunda residencia) por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición.</i></p>
<p>ZMC-13</p>	<p>La embarcación utilizada para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.</p>	<p><i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i></p>
<p>ZMC-14</p>	<p>Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales</p>	<p><i>El sitio de la obra no se encuentra dentro de un ANP, RTP, RHP o AICAS. Sin embargo, el municipio de Tulum cuenta con su Programa de Ordenamiento Ecológico Local, se realiza más adelante la vinculación para la superficie</i></p>

	<p>como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.</p>	<p><i>que ocupa el predio.</i></p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

III.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DENOMINADA CORREDOR CANCÚN-TULUM. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 16 de noviembre del 2001.

Conforme a dicho Programa de Ordenamiento el área del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **Cn₅-8**, misma que posee política de Protección, con uso predominante de Corredor Natural Cn), y con fragilidad máxima (5).

En la siguiente tabla se enlistan las actividades y usos de suelo aplicables a dicha UGA:

Tabla 5. Política aplicable a la UGA Cn₅-8, en la que se localiza el predio de interés en Tulum.

POLÍTICA ECOLÓGICA	USO DEL SUELO			
	PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
PROTECCIÓN <u>Punta Cadenas, Yalku, Playa</u>	Corredor Natural	Flora y fauna	Infraestructura Turismo	Acuacultura, Agricultura, Asentamientos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

Aventuras, Punta Yanten				Urbanos Forestal, Industria Minería, Pecuario, Pesca.
-------------------------	--	--	--	----------------------------------------------------------------

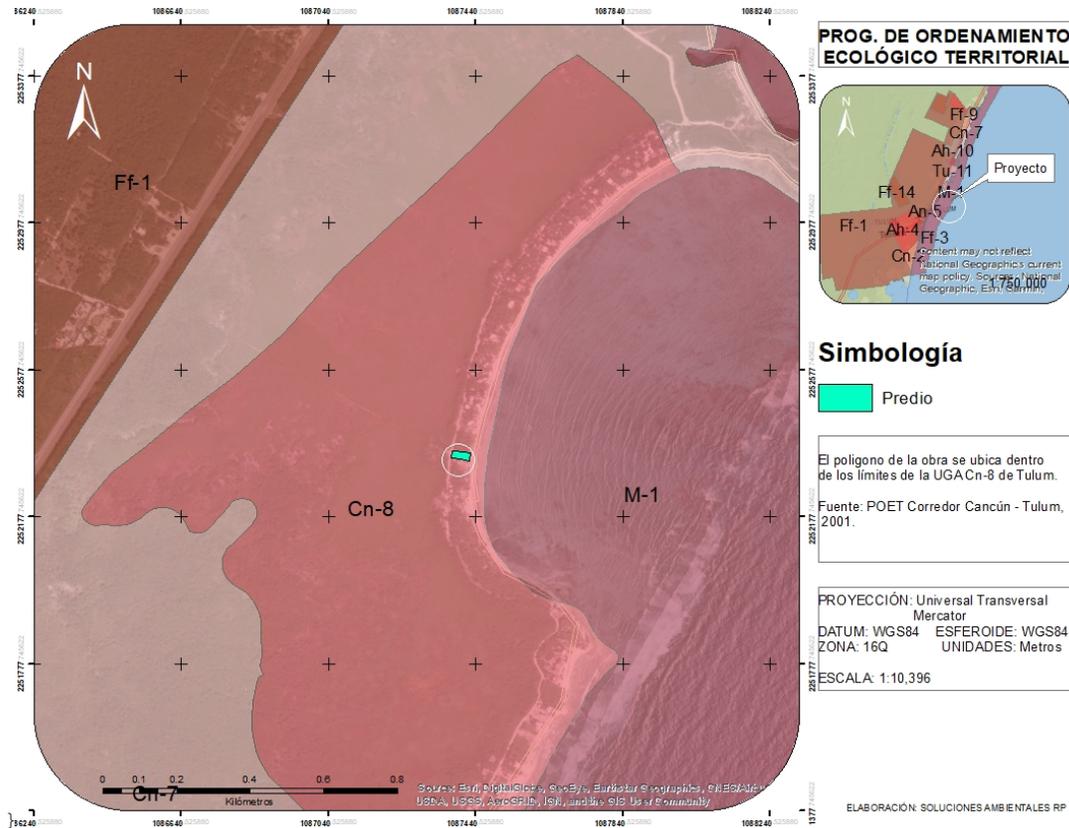


Figura 2. Ubicación del predio del proyecto de acuerdo al POET CORREDOR CANCUN-TULUM.

En la tabla siguiente se realiza la vinculación del proyecto con los diferentes criterios ecológicos aplicables a la UGA donde se encuentra inmerso el proyecto:

Tabla 6. Criterios ecológicos aplicables a las UGA Cn5-8.

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
CONSTRUCCIÓN		
2	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas o en el mismo predio.	<i>El proyecto se apegará a este criterio mediante la aplicación del Programa de rescate y reubicación de fauna y flora silvestre (ver Anexo 3).</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración del sitio.	<i>El promovente no considera el abandono de las obras del proyecto.</i>
10	No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA.	<i>No se pretende la utilización de explosivos para ninguna de las tareas del proyecto.</i>
11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.	<i>El material producto de la excavación de la cimentación, de la cisterna de almacenamiento de agua potable y de la cisterna impermeable del sistema de tratamiento de aguas residuales será retirado del predio y será enviado a los lugares establecidos por la autoridad municipal. Por lo que no se depositará en la vegetación.</i>
12	Los residuos sólidos y líquidos derivados de la construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	<i>Se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos (ver Anexo 3).</i>
13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	<i>Toda la maquinaria que se emplee durante la construcción del proyecto se encontrará en los niveles óptimos de funcionamiento. En caso de requerirse se le dará el mantenimiento adecuado cuando muestren signos de disminución de su capacidad y calidad operativa. Es importante manifestar que el mantenimiento se le realizara fuera del predio, es decir en talleres legalmente establecidos y autorizados por la autoridad municipal.</i>
14	No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, kuka y nacax), como material de construcción excepto de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de la Vida Silvestre o viveros autorizados.	<i>El proyecto se apegará a este criterio ya que no se utilizarán estas especies en ninguna de las etapas como material de construcción. Por otro lado, los individuos de palma Chit que se encuentren en el área de obra civil serán rescatados y reubicados en las áreas verdes o en su caso donadas al municipio.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
16	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de muca y residuos vegetales, deberán provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	<i>Los materiales pétreos provendrán de empresas y bancos de materiales autorizados.</i>
19	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación del paisaje visual.	<i>El proyecto cumple con lo anterior ya que precisa un sistema mixto para el suministro de energía eléctrica.</i>
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA		
2	Se prohíbe la instalación de cualquier tipo de infraestructura.	<i>Aunque el proyecto no es una obra de infraestructura, el presente documento le da cumplimiento a este criterio.</i>
3	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de impacto Ambiental.	<i>El presente documento se emite con el fin de obtener la autorización de materia de impacto ambiental requerida.</i>
5	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	<i>No se trata propiamente de un asentamiento urbano permanente ni de actividades turísticas permanentes, sin embargo, de acuerdo a los lineamientos de construcción, esta villa de descanso familiar es con fines vacacionales contempla el fomento al reclutamiento y prever estrategias para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos. Se presenta el Programa de Manejo Integral de Residuos (ver Anexo 3).</i>
8	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	<i>Se podrá implementar el composteo del material vegetal producto de la jardinería, con lo cual el proyecto se apegaría a este criterio.</i>
9	Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de la fauna nociva en las áreas suburbanas y rurales.	<i>Se contratarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores durante la construcción de la obra; el mantenimiento de los mismo será responsabilidad de la empresa contratada; la cual se verificará tenga las autorizaciones correspondientes.</i>
13	Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de aguas superficiales y en su caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.	<i>El drenaje pluvial se canalizará hacia las áreas verdes del predio; no requiere la perforación de pozos, el agua se obtendrá de una cisterna que será construida en el predio y rellenada periódicamente por medio de pipas. Así como también, el agua pluvial se absorberá de manera natural, ya que 55.59% del suelo estará</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
		<i>libre de construcción.</i>
19	Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.	<i>Se contratarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores durante la construcción de la obra; el mantenimiento de los mismo será responsabilidad de la empresa contratada; la cual se verificará tenga las autorizaciones correspondientes. Mientras tanto, en la operación las aguas residuales serán canalizadas a un sistema de tratamiento de aguas residuales de tipo biodigestor.</i>
21	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.	<i>El presente criterio es de aplicación sobre el derecho de vía. Sin embargo, dando cumplimiento a su naturaleza, el promovente no realizará quema alguna de desechos sólidos y vegetación (hojas y ramas) como método de eliminación de estos residuos y menos aún el empleo de defoliantes. Los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en tambos de 200 litros de capacidad y posteriormente entregados al servicio de limpia municipal.</i>
22	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	<i>Este criterio es de aplicación directa a las autoridades encargadas de construir o dar mantenimiento a las vialidades.</i>
23	Los paramentos de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	
24	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos.	<i>El proyecto se apegará a este criterio, toda vez que no se requiere del derribo de árboles, en todo caso se sumará el proyecto para la siembra de vegetación que amortigüe el clima.</i>
25	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	<i>Este criterio es de aplicación directa a las autoridades encargadas de construir o dar mantenimiento a las vialidades.</i>
26	Se prohíbe la realización de caminos sobre manglares.	<i>El proyecto no requiere de construir caminos para tener acceso, ya que existen las vialidades necesarias para conectar el predio.</i>
28	Se prohíbe la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.	<i>El proyecto no corresponde a centros de disposición de residuos. En el caso de los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en el predio para ser dispuestos en el sitio de disposición final municipal.</i>
36	No se permite la construcción de	<i>El promovente no tiene contemplado construir</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	muelles.	<i>muelle alguno en la zona marina adyacente.</i>
37	No se permite la construcción de embarcaderos.	<i>No se contempla la construcción de embarcaderos en la zona marina adyacente.</i>
38	Se desarrollarán programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.	<i>No es el objetivo del proyecto el desarrollar programas de esta índole, ya que les corresponde a las instancias gubernamentales el impulsarlos. Sin embargo, se promueve el uso de equipos ahorradores de energía y en su momento se evaluará el uso de otros medios de generación de energía para el proyecto.</i>
43	Se prohíben los campos de golf.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición, ya que no es un campo de golf.</i>
49	No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o escénico.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. Todas las obras ya son existentes, por lo que no se prevé la instalación de infraestructura de comunicación nueva.</i>
50	En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera.	<i>El proyecto no presenta obras o infraestructura dentro del cuerpo de agua marino.</i>
51	Se prohíbe la construcción de nuevos caminos perpendiculares a la costa.	<i>Para el presente proyecto no requiere la construcción de caminos, debido a que ya existen.</i>
53	Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los flujos hidrodinámicos y el libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
FLORA Y FAUNA		
1	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.	<i>En ninguna de las etapas del proyecto se requiere de leña. Tampoco se realizarán actividades comerciales de leña. Se vigilará que el personal que trabaje dentro de la obra se abstenga de cualquier actividad relacionada con este fin.</i>
5	Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas estarán sujetas a autorización de impacto ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas.	<i>La construcción de la villa se realizará fuera de la línea de costa, por lo que las actividades de construcción y operación no afectarán la zona de playa. Durante la temporada de anidación, el promovente coadyuvará con el comité de protección a las tortugas marinas. Se</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
		<i>colocarán letreros informando de la temporada de anidación. Se prohibirá cualquier actividad en la zona de playa.</i>
6	En las playas de arribazón de tortugas sólo se permite la instalación de infraestructura fuera del área de influencia, la cual se deberá determinar por estudios ecológicos.	<i>Se respetara el criterio, el proyecto no tiene contemplado construir ningún tipo de infraestructura en la zona de influencia marina.</i>
7	Durante el período de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.	<i>Se realizarán acuerdos de coordinación para la protección de las tortugas, en caso de ser necesario. Como se ha manifestado, el promovente de manera voluntaria colocará letreros alusivos a la protección de las tortugas marinas, de los nidos y de las crías eclosionadas.</i>
8	La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas, estará sujeta al programa de manejo.	<i>Como se ha mencionado el promovente no realizará actividad alguna en la ZOFEMAT. Las actividades que realice estarán encaminadas a la protección de las hembras anidantes, de los nidos y de las crías eclosionadas.</i>
9	Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.	<p><i>El proyecto no modificará la línea de costa ni afectará la topografía de la playa, ya que se construirá a una distancia de 25.39 metros de distancia de la pleamar.</i></p>  <p><i>Las características físicas y ambientales de la ZOFEMAT se protegerán y cuidarán.</i></p>
10	En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	<i>En el proyecto no se prevé la iluminación directa hacia la playa y el mar. Es importante manifestar que en la ZOFEMAT no habrá lámparas instaladas.</i>
11	En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de requerirse iluminación artificial, ésta será ámbar, para garantizar la arribazón de las	<i>Se tomará en cuenta este criterio para su aplicación.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	tortugas, debiendo restringirse la inclinación en función de estudios específicos.	
12	Se prohíbe el tránsito vehicular sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.	<i>El promovente no requiere de introducir vehículos en la zona federal marítimo terrestre y vigilará que se respete, en caso de observar se dará parte a la autoridad.</i>
13	Se realizará la señalización de las áreas de paso y uso de las tortugas marinas durante la época de anidación y desove de la tortuga marina.	<i>La aplicación de este criterio les corresponde a las autoridades. El promovente se compromete a colocar un letrero en el cual se informe que la zona federal marítimo terrestre colindante es parte de la zona de arribazón.</i>
14	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	<i>Por la naturaleza del proyecto, no se tendrá ningún tipo de ganado. No se introducirán especies exóticas ni de flora ni de fauna. Cualquier indicio de la presencia de este tipo de animales será reportado a la autoridad municipal.</i>
16	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea.	<i>No se realizará ninguna actividad tendiente a la extracción, captura o comercialización de ninguna especie.</i>
17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.	<i>No se prevé la instalación de viveros e invernaderos.</i>
18	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.	<i>No se utilizará ningún compuesto químico para el control de malezas o plagas, en caso de necesidad, se utilizaran los autorizados por CICOPLAFEST.</i>
19	Se promoverá la instalación de unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.	<i>No se prevé la instalación de UMAS en el predio.</i>
20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.	<i>No se cuenta con cenotes en el predio del proyecto.</i>
21	Se prohíbe el aprovechamiento de <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (cuca), <i>Chamaedorea seifrizii</i> (xiat), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada) y todas las especies de orquídeas, excepto las provenientes de UMA's.	<i>El proyecto se apegará a este criterio ya que no se utilizarán estas especies dentro de la construcción. Por otro lado, los individuos de palma chit serán rescatados y reubicados en las áreas verdes.</i>
22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas.	<i>Además, no se introducirán especies de flora y fauna exóticas, usando en las áreas verdes especies nativas preferentemente.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
23	Se promoverá la erradicación de especies exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar <i>Casuarina equisetifolia</i> y se restablecerá la flora nativa.	
26	Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.	<i>El proyecto no llevará a cabo ningún tipo de dragado ni explosivos.</i>
32	Se prohíbe la construcción de estructuras promotoras de playa en forma de espigón.	<i>No se construirán espigones en la zona marina del predio.</i>
34	En las zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM-SEMARNAT-059-2010, deberán hacerse los estudios necesarios para determinadas las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma.	<i>El proyecto cuenta con un Programa Rescate y Reubicación Flora y Fauna, el cual se enfoca primordialmente en las especies catalogadas dentro de esta NOM.</i>
36	Se prohíben los dragados y explosivos en áreas de manglar.	<i>El proyecto no llevará a cabo ningún tipo de dragado ni requerirá el uso de explosivos.</i>
MANEJO DE ECOSISTEMAS		
1	En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.	<i>Se cumplirá con este criterio.</i>
4	No se permite encender fogatas en las playas.	<i>Se cumplirá con este criterio.</i>
5	Se prohíbe la extracción de arena de las playas o dunas.	<i>No se realizarán acciones de extracción de arena.</i>
6	Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.	<i>No se realizarán vertimientos de hidrocarburos y no se emplearán químicos no biodegradables en ninguna etapa del proyecto.</i>
7	No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal.	<i>No se hará ningún tipo de construcción en el cordón de dunas.</i>
9	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.	<i>No se realizarán nuevos caminos sobre dunas.</i>
11	No se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas.	<i>Toda la vegetación costera presente en la ZOFEMAT será protegida, cuidada y conservada.</i>
12	La utilización de los humedales estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. En el predio no hay humedales.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica	
13	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas, rejolladas y manglar.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. En la zona no hay cuerpos de agua.</i>
17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.	<i>Dentro del predio no existen cuerpos de agua. La vegetación de la ZOEMAT será protegida, cuidada y conservada, estas acciones garantizan la permanencia y la regeneración natural de la vegetación nativa.</i>
18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.	<i>No se cuenta con cuerpos de agua al interior del predio.</i>
22	Para cualquier despalme de la cobertura vegetal en predios privados, además de la SEMARNAT, será necesario contar con la aprobación del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	<i>Se cumplirá con el presente criterio. Sin embargo, no se realizarán actividades de despalme ni se encuentran vestigios de zonas arqueológicas.</i>
23	La reforestación deberá realizarse con flora nativa.	<i>Se cumplirá con el presente criterio.</i>
24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.	
25	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición ya que en el sitio no hay este tipo de formaciones geológicas.</i>
26	Se prohíbe el desmonte despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m. alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.	
27	La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad, promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en las presentes disposiciones ya que el sitio no existen este tipo de formaciones geológicas</i>
30	En las zonas inundables solo se permite la alteración de los drenajes naturales principales.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en las presentes disposiciones ya que en el sitio no hay zonas inundables, ni manglares o corrientes pluviales.</i>
31	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujos	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.	
32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	
39	Se prohíbe el despalme.	<i>No se realizarán actividades de despalme ya que el predio no presenta vegetación primaria. Solamente se realizará la tala de ciertos individuos y el rescate de palmas Chit.</i>
50	En las unidades aptas para la protección ecológica, únicamente se permitirá llevar a cabo las actividades recreativas, científicas o ecológicas, que contemple el programa de manejo que se diseñe para tal efecto.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición.</i>
54	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializadas o aprovechadas para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio.	<i>El presente proyecto no ha sido incendiado, ni ha tenido movimientos de tierra, tal como se observa en la memoria fotográfica.</i>
55	Se prohíbe la acuicultura en cuerpos de agua naturales.	<i>El promovente no contempla realizar esta actividad.</i>
TURISMO		
5	Se prohíbe la construcción de cuartos hoteleros.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición ya que no contempla la construcción de cuartos hoteleros, sino una casa de tipo unifamiliar.</i>
10	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	<i>El proyecto no contempla actividades recreativas; sin embargo se seguirá un Manejo Integral de Residuos (ver Anexo 3).</i>
11	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	<i>El proyecto no promoverá actividades recreativas; sin embargo, se establecerán diferentes medidas para minimizar los impactos sobre la flora y fauna; incluyendo un Programa Rescate y Reubicación Flora y Fauna.</i>
12	En el espeleobuceo no se permitirá molestar, capturar o lastimar a la fauna cavernícola, ni modificar, ni alterar o contaminar el ambiente de la caverna.	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición ya que no contempla actividades de espeleobuceo.</i>
13	Solo se permitirá el uso eco turístico del manglar y los humedales bajo las	<i>El presente proyecto no tiene observancia en las presentes disposiciones puesto que en el</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	modalidades de contemplación de la naturaleza, senderismo, campismo y paseos fotográficos.	<i>sitio no hay manglares ni humedales. Por otro lado no se pretende llevar a cabo actividades ecoturísticas .</i>
14	Solo se permite la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de una villa de descanso de tipo unifamiliar por lo que este criterio no tiene observancia en la presente disposición.</i>
18	Las actividades turísticas y/o recreativas estarán sujetas a estudios ecológicos especiales que determinen áreas y horarios de actividades, así como la capacidad de carga de conformidad con la legislación vigente en la materia.	<i>El proyecto no contempla actividades turísticas y/o recreativas. El presente estudio en materia de impacto ambiental es un documento integrado por estudios de caracterización ambiental, de inventario de flora y fauna, vinculación con las leyes, reglamentos, normas, decretos y planes de manejo, programas ambientales, evaluación e identificación de impactos, medidas de prevención, compensación y mitigación, que en conjunto permiten demostrar que el proyecto no afectara el medio ambiente y que las áreas y actividades que realizara el promovente no disminuyen la capacidad de carga del predio.</i>
21	En los casos de las zonas aptas para el turismo colinden con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	<i>El predio no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida.</i>
22	En el desarrollo de los proyectos turísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros, así como las poblaciones de flora y fauna contenidas en la NOM 059.	<i>El proyecto no es un desarrollo turístico. En el predio no existen manglares ni cenotes. El promovente se compromete a mantener en estado natural la ZOFEMAT y cuidar las especies enlistadas en la NOM-059.</i>
24	En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado, conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.	<i>El proyecto no es un desarrollo turístico. El proyecto únicamente retirará la vegetación que se encuentre en la zona de construcción del proyecto. Toda la vegetación restante será mantendrá en su estado natural y se realizará acciones de cuidado y protección.</i>

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
34	Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías, deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia	<i>El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición ya que no proporcionará servicios turísticos.</i>
40	Se prohíbe dar alimento a la Fauna silvestre.	<i>Se atenderá este criterio. Durante la construcción del proyecto se colocarán letreros alusivos a la protección de la fauna y se informara con la plática ambiental que queda prohibido cualquier acción de alimentar a la fauna silvestre. Durante la operación del proyecto también se prohibirá alimentar la fauna existente en el predio.</i>
43	En las Zonas Arqueológicas solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia	<i>El presente proyecto no tiene observancia en estas disposiciones ya que en el sitio no hay ninguna zona arqueológica.</i>
44	Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.	

III.2.3 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN TULUM 2006-2030 (PDUPT)

De acuerdo con la cartografía oficial con la que se cuenta, el área del proyecto se encuentra fuera de los límites del centro urbano de Tulum, por lo que no aplica el Programa de Desarrollo urbano de Tulum, publicado el 9 de abril de 2008, tal y como se muestra en la siguiente figura:

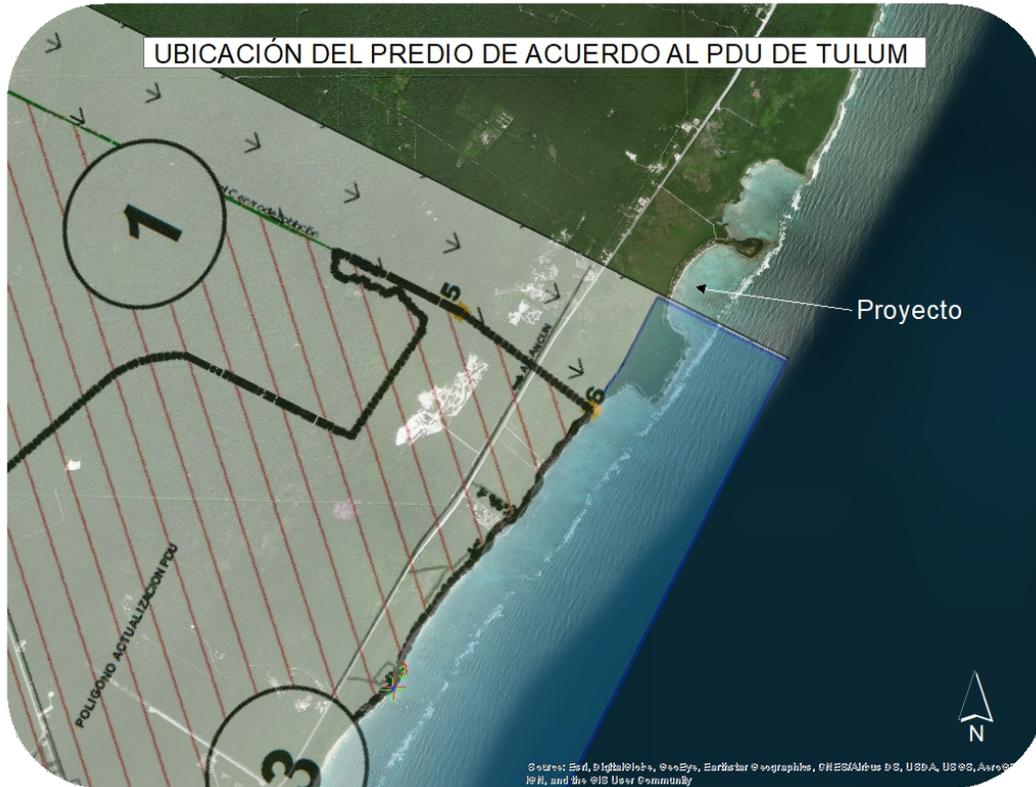


Figura 3. Plano de zonificación del centro de población de Tulum E-0a.

III. 3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El predio del proyecto no se encuentra dentro de los límites de ninguna Área natural Protegida (ANP), la ANP ms cercana se encuentra a una distancia de aproximadamente 100 m en dirección sur, la cual es el Caribe Mexicano. Esta ANP se encuentra ubicada en el municipio de Tulum, Q. Roo, cuenta con una superficie total de 664.32 hectáreas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

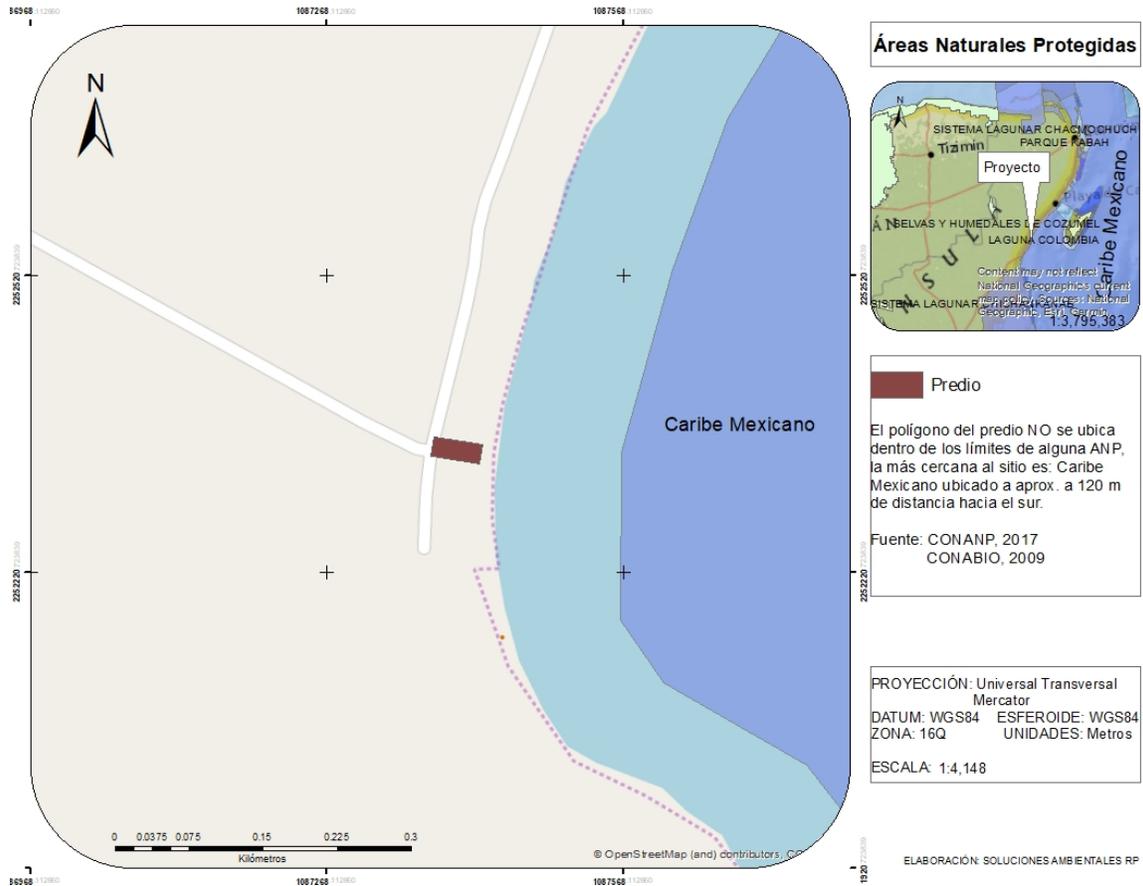


Figura 4. Localización del predio del proyecto en relación a las ANPs.

Vinculación: Es importante mencionar que el predio NO se encuentra dentro de los límites de dicha ANP por lo que no se afectará directamente la misma; sin embargo, el proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para proteger el ambiente de posibles impactos que pudieran generarse.

III. 4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto que nos ocupa:

Tabla 7. Vinculación del proyecto con respecto a la Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación con el Proyecto
En materia de Agua	
NOM-004-CNA-1996. Requisitos para la protección de acuíferos durante el	El proyecto no considera la abertura de pozos de extracción de agua. Para la provisión de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación con el Proyecto
mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.	<i>agua para las actividades de preparación del sitio y construcción se contratará el servicio de pipas que suministrarán el vital líquido de acuerdo a las necesidades; mientras que durante la operación se construirá una cisterna la cual será rellenada con servicio de pipas..</i>
NOM-009-CNA-2001. Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba.	<i>Se instalaron sanitarios portátiles (etapa de preparación y construcción) que posteriormente serán recolectadas por una empresa autorizada para su traslado y disposición final.</i>
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	<i>Se instalarán Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud.</i>
En Materia de Residuos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	<i>El promovente será responsable de vigilar que el contratista que ejecute la obra, establezca los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a esta norma y los reglamentos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos. Por lo que semanalmente se deberá entregar todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopas impregnadas de grasas o pilas a una empresa que cuente con los permisos correspondientes, para el correcto manejo de residuos peligrosos.</i>
En Materia de Suelo y Subsuelo	
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012- Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	<i>No se prevé la contaminación del suelo por residuos peligrosos y/o hidrocarburos. Se tomarán las medidas preventivas correspondientes para evitar vertimiento de dichas sustancias en el suelo del sitio. En caso de haber alguna contaminación, se manejará el suelo contaminado como residuo peligroso y se dará tratamiento de acuerdo a la Normatividad vigente.</i>
En Materia de Flora y Fauna	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en	<i>En el predio se encontró una especie listada en esta norma, por lo que se realizarán las acciones necesarias para su protección y en su caso reubicación de ejemplares. Es importante mencionar que el promotor de</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación con el Proyecto
riesgo.	<i>la obra, no realizará la extracción ni el aprovechamiento de las mismas, asimismo se establecerá un programa de rescate previo a las actividades de preparación del sitio.</i>
NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.	<i>El Promovente se da por enterado y acatará lo establecido en la presente norma, además de manifestar que se llevará a cabo la implementación del Programa de Participación para las de Tortugas Marinas, el Promovente tiene contemplado llevar a cabo las medidas preventivas para la protección de las mismas, colaborando con la autoridad encargada del Manejo y Protección de las Tortugas Marinas del Municipio de Tulum, Quintana Roo.</i>
En materia de emisiones a la atmósfera	
NOM-041-SEMARNAT-2015. 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.	<i>Se vigilará que los vehículos utilizados cumplan con los parámetros permisibles en dichas normas. El mecanismo para verificar dicho cumplimiento será mediante el Programa de Supervisión Ambiental.</i>
NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. La norma es obligatoria para los responsables de vehículos automotores que utilicen diésel como combustible con excepción de la maquinaria dedicada a la industria de la construcción.	<i>Los vehículos que transporten todo tipo de materiales necesarios para la construcción de las obras, contarán con el mantenimiento preventivo periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de gases y opacidad del humo.</i>
NOM-048-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.	<i>Se vigilará que las motocicletas utilizadas cumplan con los parámetros permisibles en dichas normas.</i>
NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	<i>Se vigilará que los vehículos utilizados cumplan con los parámetros permisibles en dichas normas.</i>
En materia de ruido	

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación con el Proyecto
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p><i>Se tiene previsto el mantenimiento de cualquier tipo de vehículo para evitar una contaminación auditiva del sitio.</i></p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p><i>En todo caso, el contratista deberá llevar a cabo evaluaciones de ruido bimestrales y se informará de sus resultados a las autoridades municipales y federales. En caso de exceder los valores permisibles se indicarán las adecuaciones que emplee para corregir dichas excedencias.</i></p>

III. 6 OTROS INSTRUMENTOS

III.6.1 Regiones prioritarias de Conservación.

Con respecto al Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que aunque no se constituyen como un instrumento normativo de planificación de la región ni de regulación ambiental, permiten caracterizar algunas partes del territorio nacional que destacan por su importancia en la materia; como podrá observarse en las figuras siguientes, el área de estudio se ubica dentro de las Regiones Prioritarias de Conservación, tal como Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s), delimitadas por la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).

A. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El predio no se encuentra dentro de los límites de ninguna RTP por lo que no se afectará directamente la misma, la más cercana es: Sian Ka´an-Uaymil-Xcalak, cuyos límites más próximos se ubican a aproximadamente 21 km de distancia hacia el suroeste.

B. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

El predio del proyecto no se encuentra dentro de los límites de alguna RHP por lo que no se afectará directamente la misma, la más cercana es: Cenotes Tulum – Cobá, cuyos límites más próximos se ubican a aproximadamente 60 m de distancia hacia el norte.

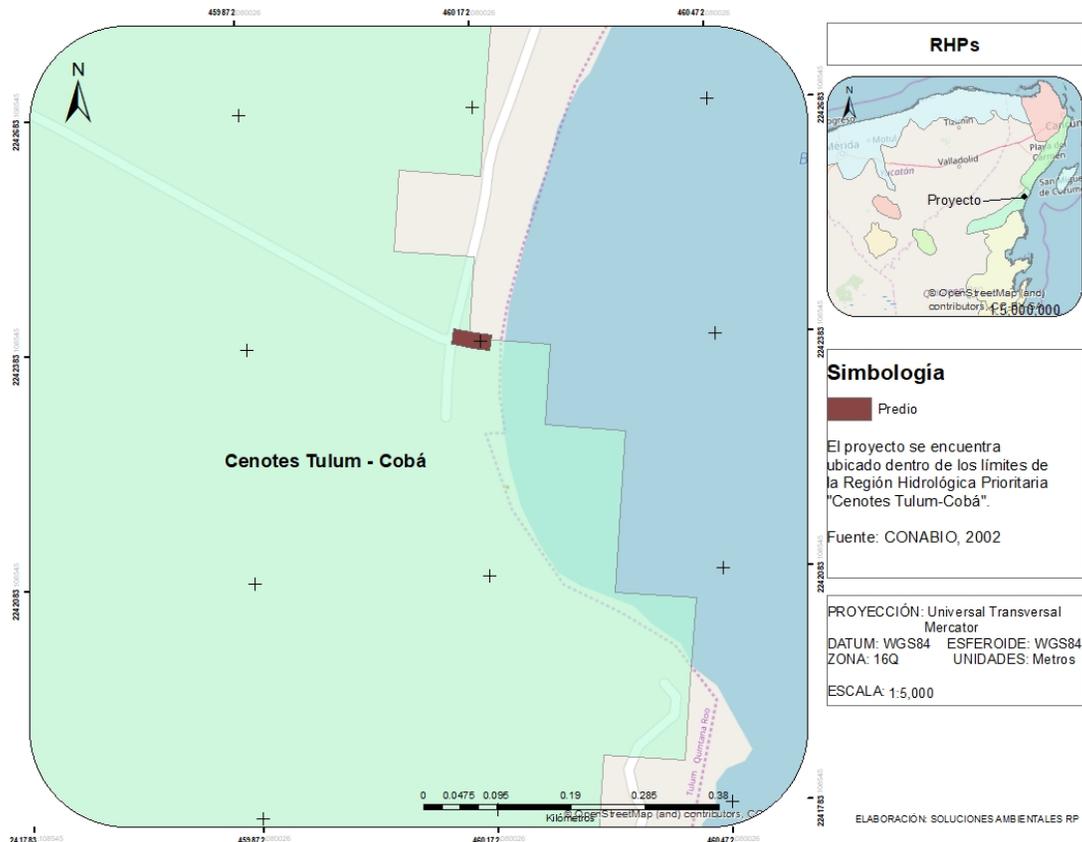


Figura 5. Ubicación del predio del proyecto con respecto a las RHPs.

C. Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

El predio del proyecto se encuentra localizado dentro de la superficie de la RMP Tulum – Xpuhá¹. Esta RMP tiene una extensión de 743 km² y se encuentra ubicada en la porción central de la costa del Estado de Quintana Roo.

Se caracteriza por ser una zona de pesca media, artesanal y cooperativa. Grandes desarrollos hoteleros y áreas turísticas crecientes; intenso ecoturismo.

Sus principales problemáticas ambientales son:

- Modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, deforestación. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales.
- Contaminación: por basura y aguas residuales.
- Uso de recursos: presión sobre manatí y tortugas.
- Regulación: falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico.

Entre las medidas de Conservación propuestas para esta RMP, se sugiere ampliar el perímetro de protección de cenotes, más allá de los 100 m que tiene actualmente, considerando las áreas de alimentación subterráneas, los cambios en el desarrollo urbano y

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_064.html

turístico. Se proponen como áreas protegidas los arrecifes de Xamanja y Xcacel (área de reproducción de tortugas). Ésta es la zona con mayor aporte de agua dulce al mar. Existen humedales con flujo de nutrientes; es el último hábitat de manatí hacia el norte y representa la conexión de éste con otros del sur.

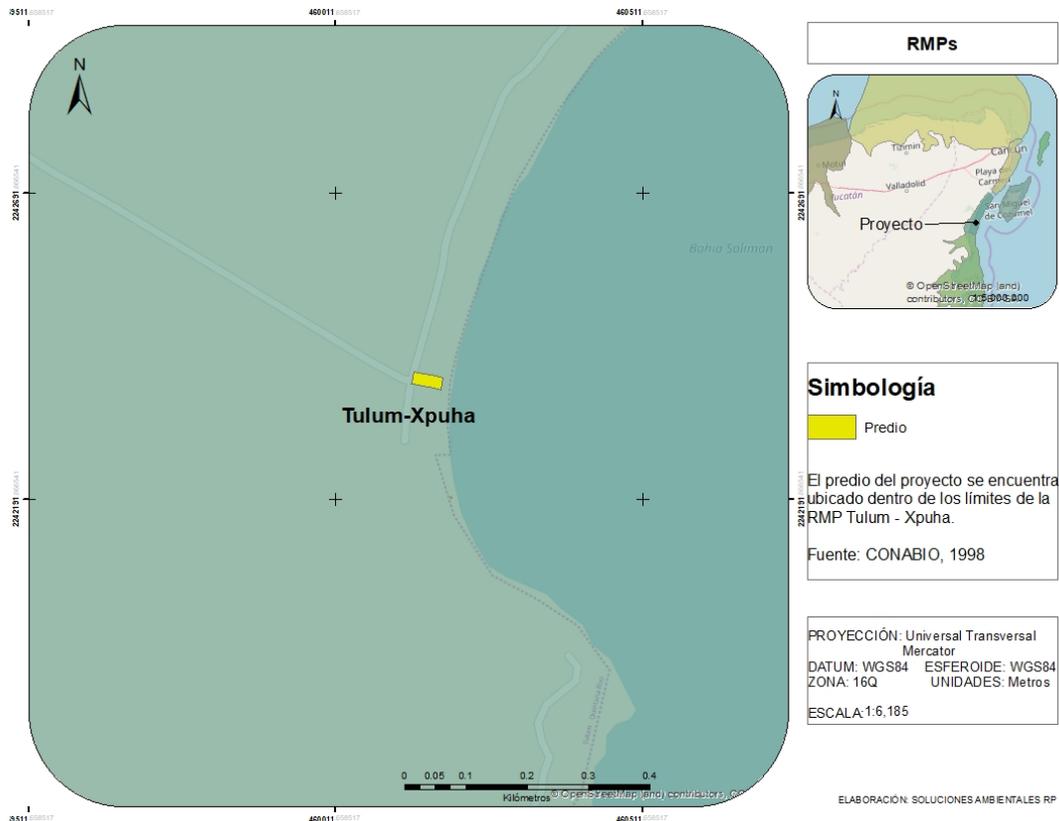


Figura 6. Ubicación del predio del proyecto con respecto a las RMPs.

Vinculación: Al respecto, es necesario mencionar que no se encuentran cuerpos de agua dentro del área del predio. De modo que el proyecto no afectará, áreas inundables, ni cenotes.

Adicionalmente, se tomarán medidas para evitar la contaminación por descargas de aguas residuales mediante el uso de letrinas portátiles durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto; mientras que durante la operación las aguas residuales serán canalizadas a un sistema de tratamiento residual tipo biodigestor.

D. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El predio no se encuentra ubicado dentro de la superficie de ninguna AICA por lo que no se afectará directamente la misma, la más cercana es: Sian Ka'an, cuyos límites más próximos se ubican a aproximadamente 23 km de distancia hacia el suroeste.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro del Municipio de Tulum, en el estado de Quintana Roo. El Municipio de Tulum se encuentra localizado entre los paralelos 19°47' y 20°31' de latitud norte; los meridianos 87°18' y 88°00' de longitud oeste; altitud entre 0 y 100 m. Colinda al norte con los municipios de Lázaro Cárdenas y Solidaridad; al este con los municipios de Solidaridad y Cozumel y el Mar Caribe (Mar de las Antillas); al sur con el Mar Caribe (Mar de las Antillas) y el municipio de Felipe Carrillo Puerto y al oeste con el municipio de Felipe Carrillo Puerto, la Zona Interestatal de Quintana Roo-Yucatán y municipio de Lázaro Cárdenas¹.

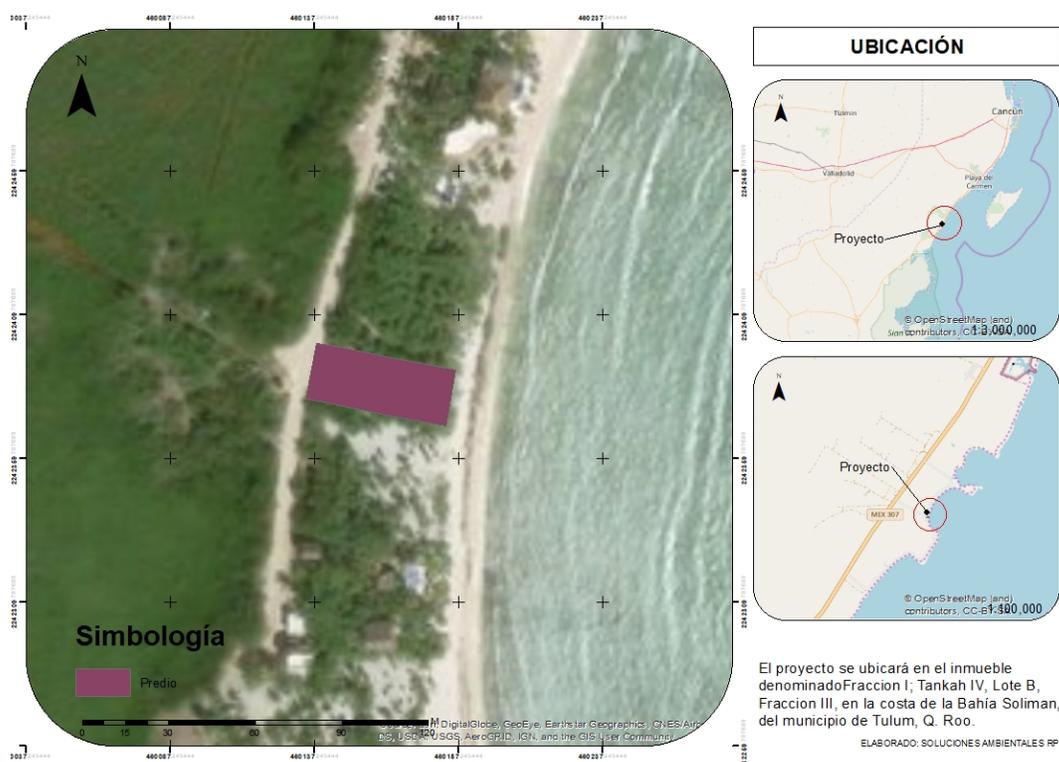


Figura 1. Localización del predio respecto del municipio de Tulum.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El sistema puede observarse casi en su totalidad con zonas desmontadas en la barra de arena, y muy pocas zonas con vegetación nativa, principalmente se observan zonas con vegetación secundaria pertenecientes a predios. La zona que se ubica del camino rústico a

¹ INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tulum, Quintana Roo. Clave geoestadística 23009

la carretea se encuentra sin obras, a excepción del entronque con la carretera, donde se observa desmonte y brechas.

Como puede observarse en la siguiente figura, el sistema ambiental se encuentra definido por los límites de la UGA Cn₅-8, del Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún – Tulum.

La actividad turística ya que, por su cercanía con el Mar Caribe, la Riviera Maya es el destino de numerosos turistas que visitan los atractivos naturales de la zona.

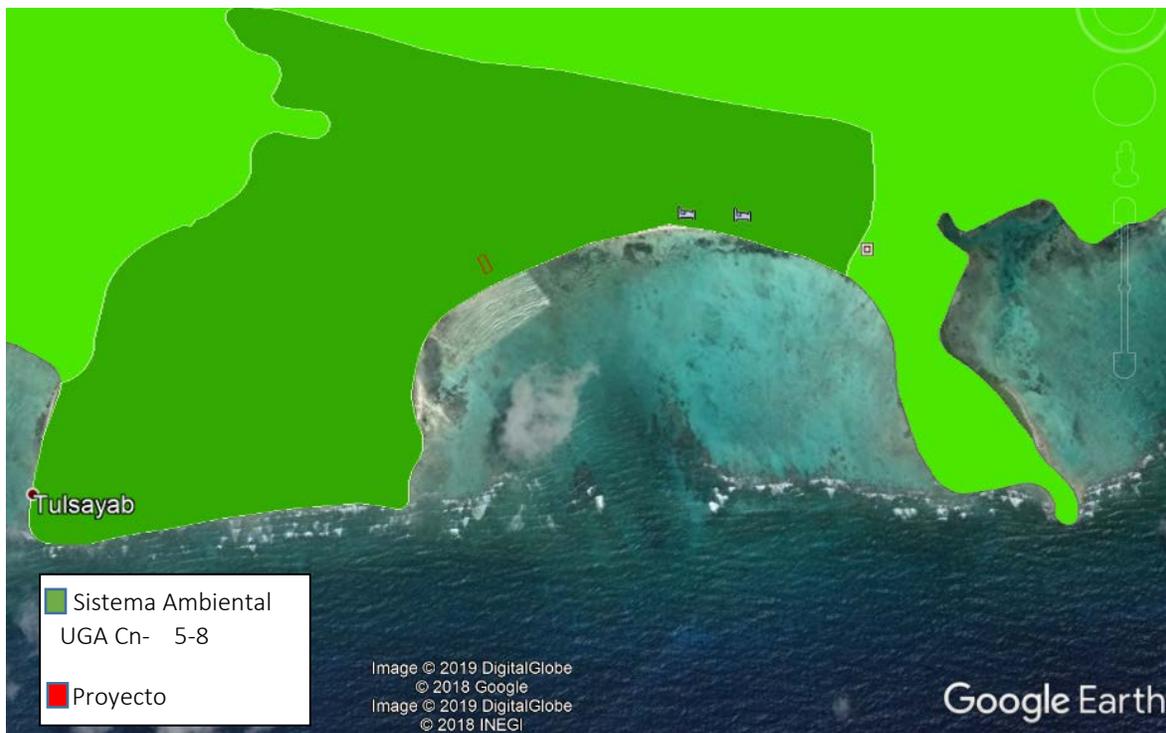


Figura 2. Delimitación del sistema ambiental en el cual se encuentra inserto el proyecto. Debido a su ubicación y a la regulación del área del proyecto por el POET corredor Cancún-Tulum, corresponde al área de la UGA Cn₅-8.

Dicho lo anterior, se delimita un Área de Influencia de 250 metros a la redonda de los límites del polígono del proyecto (ver **Figura 3**) tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto:

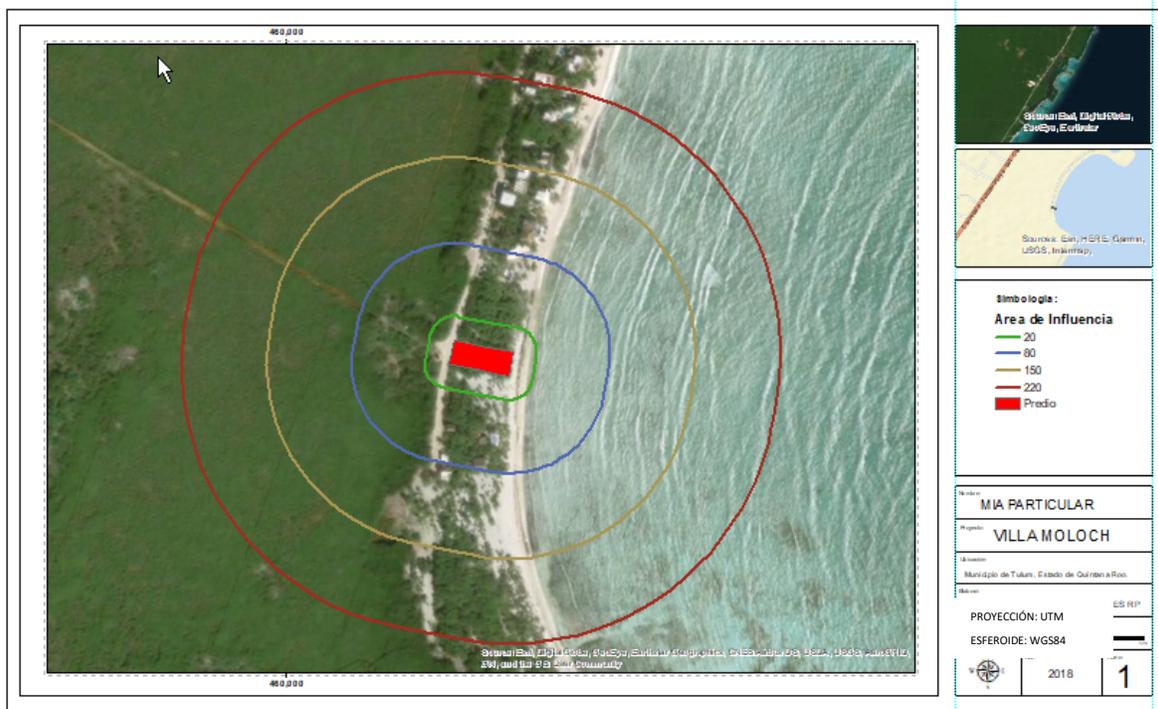


Figura 3. Área de influencia del proyecto.

Se considera que dentro de esta zona se presentarán las siguientes afectaciones:

- **Afectación física (20 m).** Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentará una afectación física debido a que se realizará una obra nueva, y se podría afectar de manera temporal las vialidades y/o predios vecinos.
- **Afectación visual (80 m).** El proyecto se pretende realizar en una zona de expansión residencial y turística, y vegetación secundaria por lo cual la afectación visual no se considera que pudiera extenderse más allá de los límites de los predios vecinos.
- **Afectación biológica (150 m).** La fauna del sitio se vería obligada a reubicarse temporalmente a sitios vecinos, modificando la abundancia en predios vecinos con vegetación.
- **Afectación auditiva (220 m).** El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción proyecto, así como de los equipos de construcción se calcula que abarque un rango de afectación máxima de 200 metros a la redonda.

IV.2.1 Medio abiótico.

Clima

El registro de los parámetros atmosféricos que permiten definir el tipo climático predominante en la región donde se llevará a cabo el proyecto *Villa Moloch* se llevan cabo por la Estación Meteorológica Tulum (23025), misma que es administrada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y se localiza en la ciudad de Tulum. Esta Estación cuenta con 64 años de observaciones, ya que inició sus actividades desde 1951 y ha operado de manera ininterrumpida hasta la fecha².

Por otra parte, la validez de los datos se basa en su ubicación geográfica ya que sus registros refieren las condiciones climáticas que imperan en la isoyeta de los 1,200 mm y la isoterma de los 26 °C, dentro de las cuales se localiza la zona de interés³.

De acuerdo a datos del INEGI (2010), el clima presente en el área del proyecto es Aw2 (x'), clima húmedo, subhúmedo con lluvias en verano; alcanzando una precipitación promedio anual de 1,500 mm y una temperatura media anual es de 26 °C. Además, y de manera específica, el comportamiento anual de los parámetros atmosféricos registrados para Tulum se muestra en la.

El tipo climático referido presenta un régimen pluvial donde el mes más lluvioso se manifiesta en la mitad caliente del año (de abril a septiembre), mientras que la cantidad de lluvia recibida en ese mes es 10 o más veces mayor a la del mes más seco.

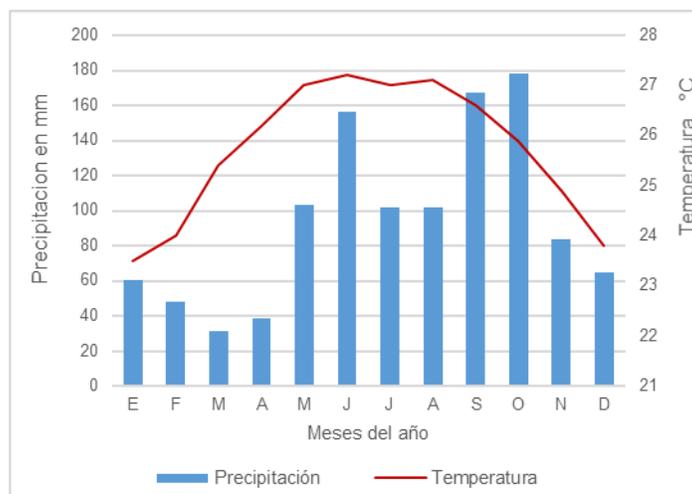


Figura 4. Climograma para la estación meteorológica de Tulum, Quintana Roo.

² http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75

³ http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/citla/07_tipos_climas_modificado_por_e_garcia.pdf

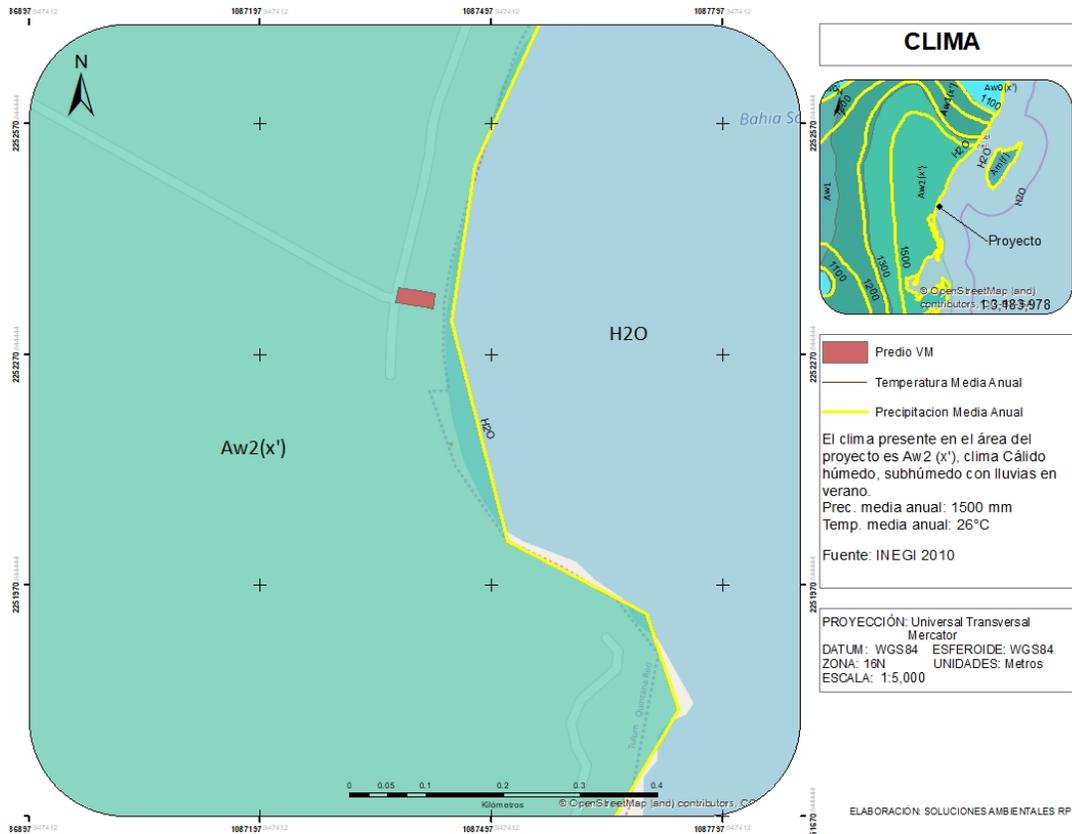


Figura 5. Tipo de clima presente en el área del proyecto.

- *Temperatura promedio.*

De 1951 a la fecha, la Estación Meteorológica de Tulum ha registrado los valores de temperatura promedio mensual que se muestran en la **Tabla 1**. Por lo que de acuerdo con los valores se tiene que para la región el mes más frío corresponde a enero con 23.5 °C; mientras que junio es el más cálido por lo que se alcanzan los 27.2 °C. La oscilación térmica anual (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el mes más caliente) es de 3.7, valor que indica un clima isotermal, es decir, en la zona los cambios en la temperatura promedio mensual son mínimos y no significativos. Adicionalmente, se reporta una temperatura promedio anual de 25.7 °C.

- *Precipitación.*

Los datos de precipitación registrados por la Estación Meteorológica de Tulum se presentan en la propia **Tabla 1**. De esta forma, en la región se manifiesta una precipitación promedio anual que alcanza los 1,136.8 mm. Asimismo, se registra a marzo como el mes más seco con 31.2 mm; mientras que octubre es el mes más lluvioso con 178.1 mm. El índice de Lang (relación que existe entre la precipitación total anual y la temperatura media anual) es de 44.2, lo cual indica un grado de humedad intermedio entre los climas Ax'(w) presentes en Quintana Roo.

Tabla 1. Registros de temperatura en la estación meteorológica de Tulum.

MESES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Enero	23.5	60.7
Febrero	24.0	48.3
Marzo	25.4	31.2
Abril	26.2	38.8
Mayo	27.0	103.6
Junio	27.2	156.5
Julio	27.0	102.0
Agosto	27.1	101.7
Septiembre	26.6	167.2
Octubre	25.9	178.1
Noviembre	24.9	83.7
Diciembre	23.8	65.0
Promedio anual	25.7	1,136.8

Huracanes

La región en donde se localizará el proyecto de interés, así como el resto del estado de Quintana Roo e incluso el área Neotropical de la República Mexicana, se encuentra ubicada dentro de la denominada Zona Intertropical de Convergencia, la cual es una franja larga y estrecha del océano situada en las proximidades del Ecuador. En esta zona, año con año y desde mayo hasta noviembre, los rayos solares tienen una incidencia en forma perpendicular provocando elevaciones significativas de la temperatura y por consecuencia calentamiento de las aguas marinas. En esta época, también se manifiestan los vientos alisios que, aunados a las condiciones anteriores, propician la formación de fenómenos ciclónicos. Estos meteoros, por los volúmenes de agua y velocidades de viento que logran acumular, son considerados intemperismos severos.

Los ciclones, además de propiciar cambios significativos en el paisaje de los sitios por donde pasan, aceleran el equilibrio hídrico del manto freático debido a los grandes volúmenes de agua que acarrear consigo. Los meteoros que arriban a la zona donde se localiza el predio, tienen su formación en dos de las cuatro matrices reportadas como causantes de alteraciones por estos fenómenos en México.

La primera se sitúa en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos ahí formados tienen un desplazamiento hacia el Noroeste, sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida, EE.UU., durante su recorrido por las Antillas Menores afectan la línea costera de Quintana Roo. Esta afectación puede ser de manera directa o indirecta según sus dimensiones en diámetro y la dirección en longitud y latitud que tengan.

La segunda matriz se localiza frente de las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el océano Atlántico tropical, específicamente por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente africano. Los ciclones formados en esta zona tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse

hacia la Península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas, en México y Texas, EE.UU. Estos fenómenos, al igual que los formados en la primera matriz, cuando se encausan hacia la península de Yucatán; afectan a su paso al estado de Quintana Roo.

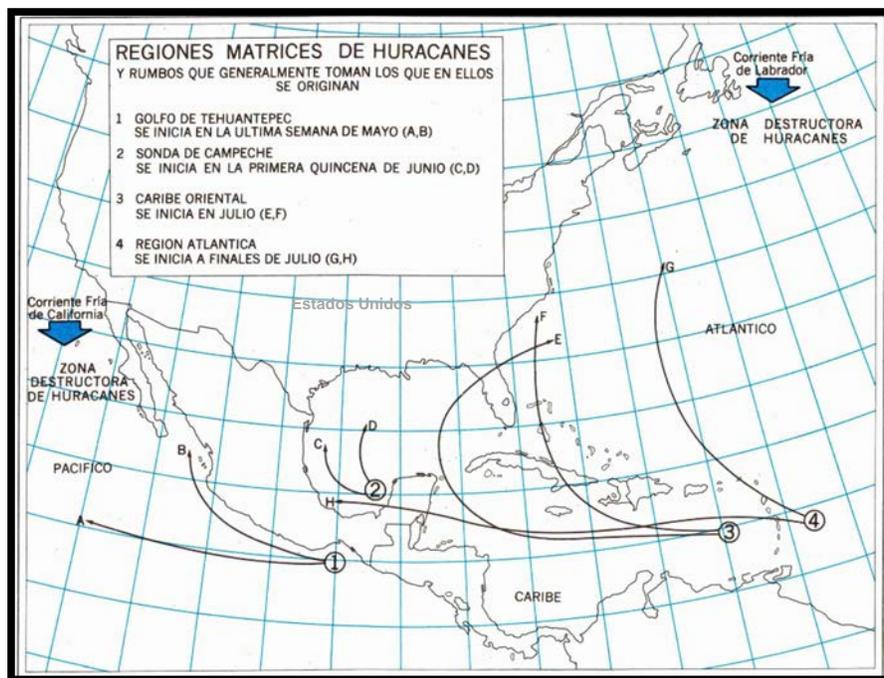


Figura 6. Matriz de distribución de trayectorias de huracanes en México.

De acuerdo a la velocidad del viento que logren alcanzar, pueden evolucionar hasta tres niveles: depresión tropical, tormenta tropical y huracán. En esta última categoría se considera a los fenómenos que son realmente desastrosos, su intensidad se mide conforme a la escala de Saffir-Simpson, misma que se basa en la velocidad del viento y la altura de las mareas de tempestad que levanta. Según esta escala se registran hasta 5 niveles de intensidad.

Para la zona costera del estado de Quintana Roo, se han presentado un gran número de estos eventos. Los más importantes son los que se enlistan en la **Tabla 2**. Esta información contiene fecha de arribo a la zona, tipo de ciclón y velocidad máxima alcanzada al momento de afectar o pasar cerca de las costas de Quintana Roo.

Tabla 2. Fenómenos ciclónicos más recientes que han afectado al estado de Quintana Roo.

AÑO	ORIGEN	NOMBRE	CATEGORIA	PERÍODO	VIENTOS (KM/HR)
2005	Mar Caribe	Emily	H4	Julio	115
2000	Mar Caribe	Gordon	Depresión tropical	Septiembre	25
1973	Mar	S/N	Depresión	Septiembre	25

	Caribe		tropical		
1933	Mar Caribe	S/N	H4	Septiembre	120
1870	Mar Caribe	S/N	Tormenta tropical	Noviembre	40

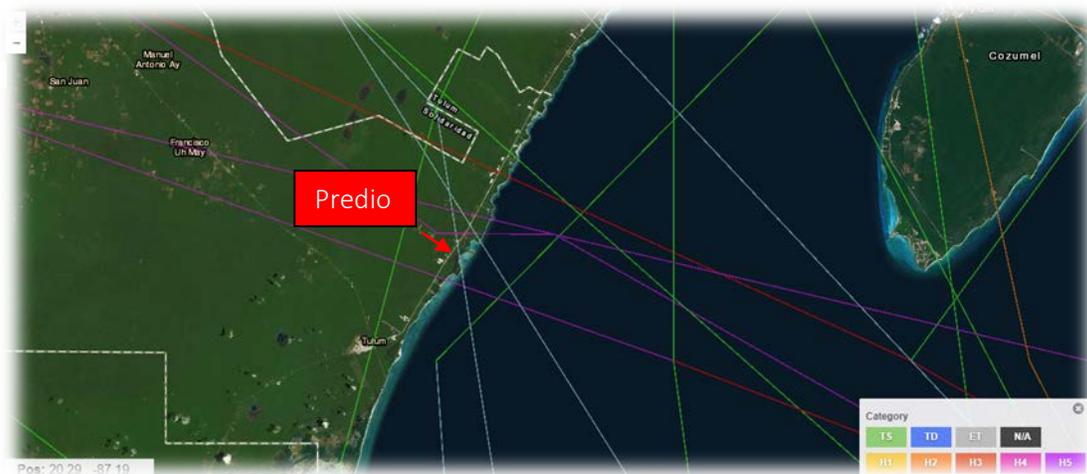


Figura 7. Fenómenos atmosféricos registrados en la costa del municipio de Tulum (fuente: national hurricane center-NOAA).

Geología y Geomorfología

En la Península de Yucatán, afloran los sedimentos calcáreos de origen marino, depositados durante la era Cenozoica, el tipo de calizas de esta región es de constitución dura, pero bajo esta capa en algunas áreas se presenta otro tipo de caliza blanda denominada “sascab”.

De acuerdo con la carta geológica de INEGI (escala 1:250,000 clave F1611 en formato digital) el SAR de la zona se encuentra sobre rocas sedimentarias calizas provenientes del neógeno sedimentario “Tpl (cz)”, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar caribe desde hace millones de años.

El Estado de Quintana Roo comprende de tres subprovincias:

- 1) Carso y lomeríos de Campeche
- 2) Carso Yucateco
- 3) Costa Baja de Quintana Roo.

La zona donde se ubica el proyecto “Villa Moloch” pertenece a la subprovincia Costa Baja de Quintana Roo, que se extiende a lo largo del borde oriental; se caracteriza por su relieve escalonado que desciende de Este a Oeste, en reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental circula el Río Hondo. En esta subprovincia existen grandes cenotes; como el cenote Azul; varias lagunas: Bacalar, San Felipe, La Virtud, Chile Verde y Laguna Guerrero, entre otras.

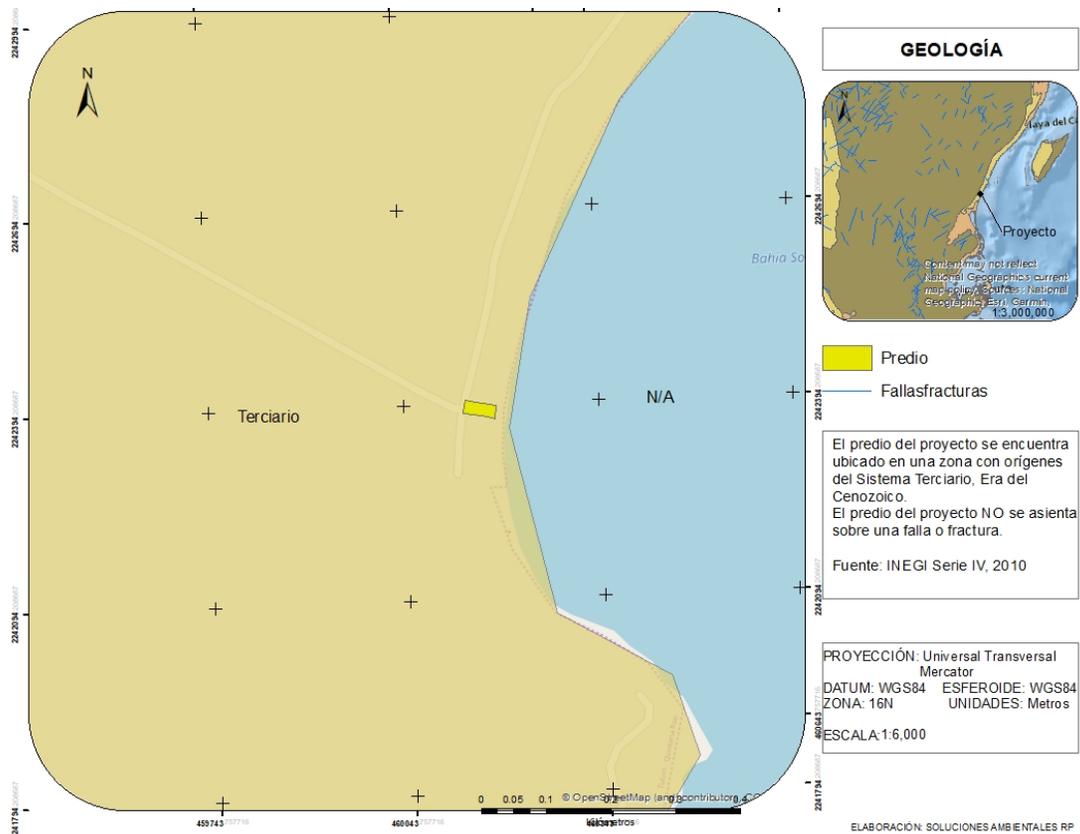


Figura 8. Geología del sitio del proyecto.

Fisiografía

El área donde se localizará el proyecto predio de interés, de acuerdo a su ubicación en la zona norte de Quintana Roo, pertenece a la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán, por lo cual todos los eventos geológicos que aplican a algún sitio en particular, están referidos a toda la región peninsular en su conjunto. Por otra parte, esta provincia fisiográfica de Yucatán se divide en tres subprovincias: Llanuras con dolinas, Plataforma de Yucatán y Costa baja.

De acuerdo a la subdivisión antes referida, el predio de interés se ubica dentro de la subprovincia Costa Baja, misma que se extiende a lo largo del borde centro-oriental del estado; se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con elevaciones reducidas sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

Por otra parte, y de acuerdo con Miranda (1958), el proyecto se ubica dentro de la franja costera del Nordeste de Quintana Roo, la cual forma parte íntegra de la Provincia Fisiográfica denominada Península de Yucatán, la base sudoeste de esta Provincia se halla definida desde el punto de vista geográfico estricto, por una línea recta que se extiende desde el fondo del Golfo de Honduras hasta el límite oeste de la Laguna de Términos, en el estado mexicano de Campeche. Adicionalmente, dentro de esta Provincia el predio se localiza en la subregión denominada Planicies del Caribe y Nordeste, que incluye prácticamente todo el estado de Quintana Roo y el norte del país de Belice. De manera

práctica, esta región se subdivide en tres microregiones correspondiendo entonces a la del extremo norte y que se denomina Calizas Coralíferas del Nordeste.

Relieve

La topografía de la Península de Yucatán tiene un carácter de ondulada a sensiblemente plana. En el estado de Quintana Roo de acuerdo con los registros del INEGI (1995), las principales elevaciones se localizan dentro de la formación del Petén, misma que se encuentra ubicada hacia la zona sur del Estado; a manera de información, éstas elevaciones corresponden al cerro del Charro, con una altitud de 280 msnm (18° 06' N, 88° 53' W), al cerro Nuevo Bécar, con una altitud de 180 msnm (18° 44' N, 89° 07') y el cerro del Pavo con una altitud de 120 msnm (18° 29' N, 88° 47' W). Las serranías anteriores se ubican totalmente fuera del área de influencia del proyecto.

Por otra parte, para la zona de interés, la topografía es de tipo ondulada a sensiblemente plana, por lo que se presenta un levantamiento del manto terrestre que alcanza elevaciones entre los 8-10 msnm, mismas que se consideran pertenecientes a una serie sucesiva de berma o antiguas líneas costa.

Suelos

En el sistema ambiental se puede observar, según datos del INEGI, la presencia de un tipo de suelo calificador: Rendzina. Perteneciente al grupo de los Leptosoles (lítico y rendzico), dentro de la clasificación maya Tzekél y Yax-hom respectivamente, la vegetación que cubre estos suelos ocasiona una rápida filtración del agua, se caracterizan por ser jóvenes y un poco más desarrollados⁴.

El suelo *Rendzina*, del polaco rzedzix: ruido, presenta suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos, por debajo de los 25 cm, pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. A continuación de la capa de suelo se encuentra la roca madre tipo kárstica, lo que permite que el drenaje interno sea eficiente. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

⁴INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Vectorial Edafológico Escala 1:250 000, serie II

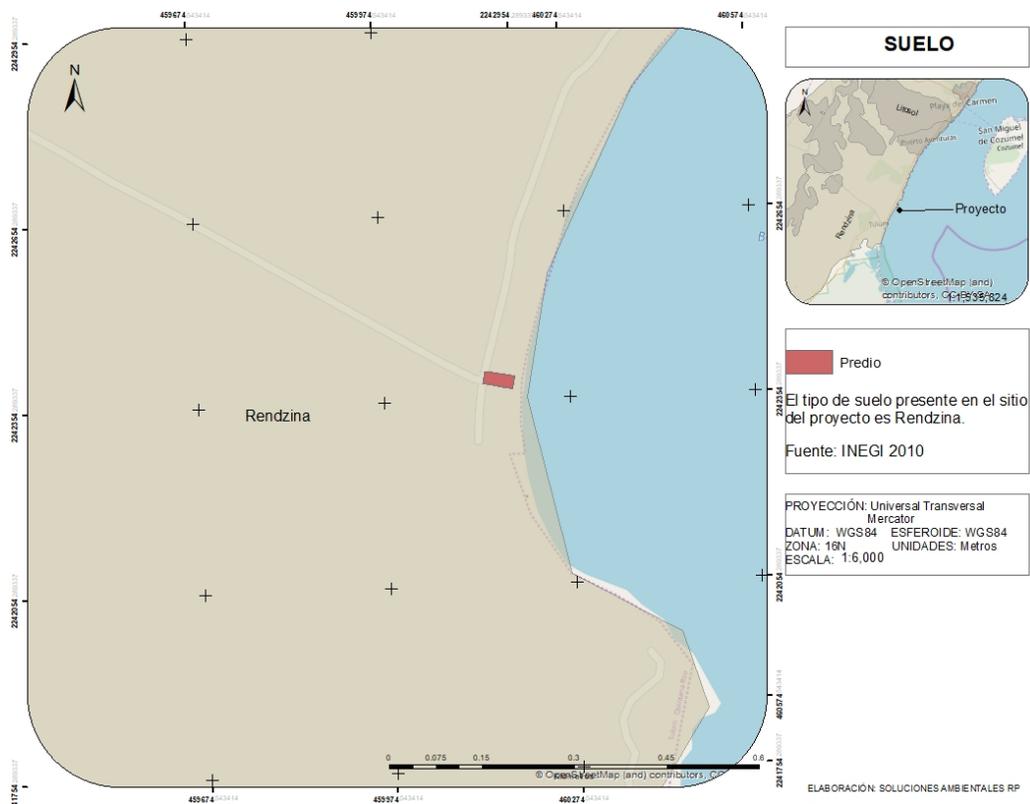


Figura 9. Tipo de suelo presente en el predio del proyecto.

Hidrología superficial y subterránea

La Península de Yucatán integra una amplia losa de origen calizo y de relativa reciente formación, la cual se caracteriza por poseer un suelo escaso y recibir importantes cantidades de precipitación pluvial. Esta zona se caracteriza por la ausencia de corrientes pluviales, por lo que el agua de lluvia en realidad se infiltra libre y rápidamente por su superficie, perdiéndose a través de las fracturas y cavernas existentes que integran el suelo y subsuelo.

En un sentido estricto y en lo que corresponde a la porción norte de la Península, se debe referir que no existen ríos ni corrientes fluviales, presentándose éstas, hacia la porción centro-sur y que comienzan a manifestarse a la altura del límite fronterizo con el vecino país de Belice. De esta manera, las fuentes de aguas disponible en la zona corresponden con lagunas, aguadas y cenotes (que se abastecen a través de las corrientes subterráneas) y, desde luego, la capa freática.

La Península ha sido subdividida en 3 Regiones Hidrológicas definidas bajo las claves RH-31, RH-32 y RH-33. De acuerdo a esta distribución, el estado de Quintana Roo se encuentra dividido en dos de éstas regiones, correspondiendo la zona Norte a la RH-32 que se denomina Yucatán Norte (Yucatán), con un 31.77 % de su territorio; mientras que la zona Sur se ubica dentro de la RH-33 denominada como (Yucatán este) Quintana Roo, con un 68.23 % de su superficie.

Dada la extensión de la RH-32 (la cual alcanza a cubrir prácticamente todo el estado de Yucatán, el Norte de Campeche y el norte de Quintana Roo), ha sido subdividida en dos cuencas, definidas como 32A (Quintana Roo) y 32B (Yucatán).

En este caso, el límite de estas Cuencas es correspondiente con las fronteras estatales establecidas en las diferentes cartas geográficas. De esta forma, la Cuenca 32A (Quintana Roo) se encuentra delimitada hacia el Norte por el Golfo de México; al sur por la porción norte de los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos (RH-33); al Este por el Mar Caribe; y al Oeste, por el estado de Yucatán.

De manera adicional, la Cuenca 32A (Quintana Roo) ha sido subdividida en 5 Subcuencas, correspondiendo a la zona de interés la que se denomina bajo la clave “d”. Asimismo, esta Subcuenca cubre prácticamente toda la superficie de los municipios de Solidaridad y Tulum, este último, correspondiente lugar en el cual queda enclavado el proyecto motivo del presente estudio.

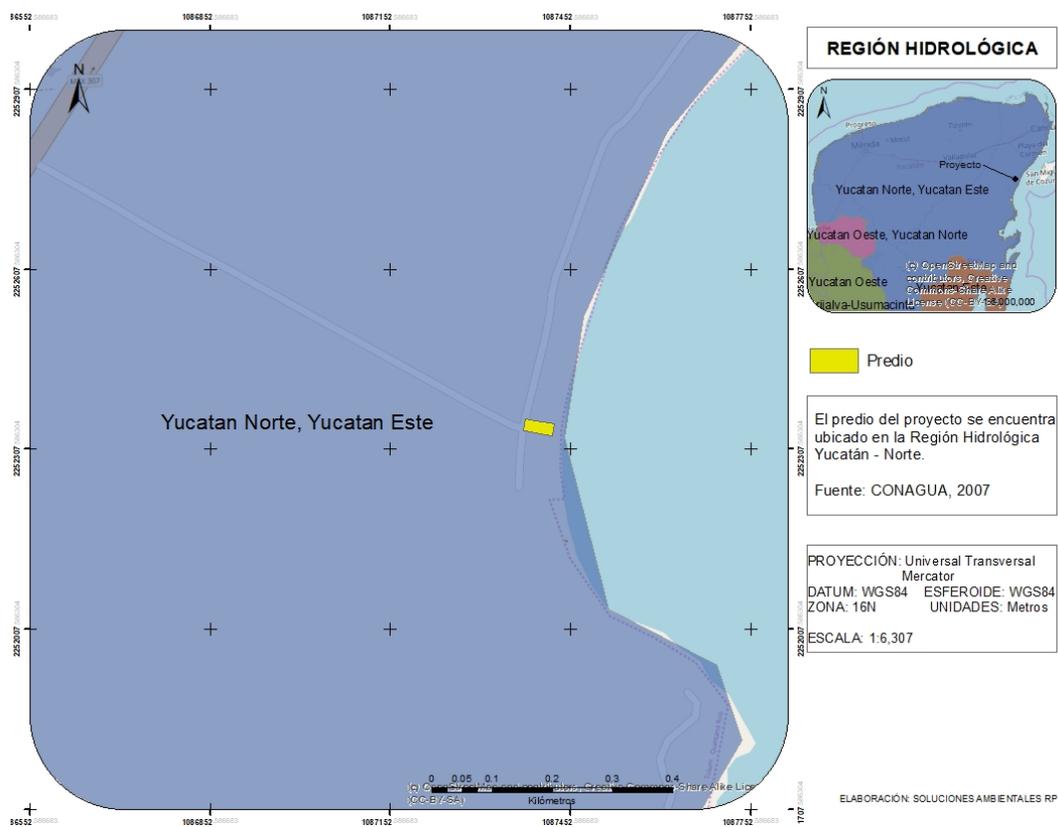


Figura 10. Región Hidrológica donde se encuentra el predio del proyecto.

Hidrología superficial

Dentro del Municipio de Tulum, se ubican lagunas de escasa importancia ya sea por sus dimensiones o la utilidad de las mismas. No obstante, se pueden resaltar: El Continente, La Unión, Laguna Verde, Chuncopo, Nochakan, En relación al proyecto “Villa Moloch” se considera que todas ellas están fuera de su área de influencia.

Hidrología subterránea

- *Balance hidrometeorológico.*

En la región municipal se precipita un volumen medio anual del orden de 97.5 Mm³, que en su mayor parte ocurre durante los meses de mayo a octubre. De esta manera, el balance hidrometeorológico de la zona queda integrado con una evapotranspiración anual del orden de los 85.7 Mm³, que es equivalente al 88% del volumen de agua de lluvia que se precipita. El resto que es equivalente a los 21.6 Mm³ contribuyen a la recarga del acuífero, la cual conformará el volumen se desplazará hacia el este y que descarga libremente al mar superficial y subterráneamente. Asimismo, se debe considerar una fracción insignificante es aprovechada para diversos usos mediante extracciones subterráneas.

El acuífero es de tipo freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En la región municipal el acuífero presenta notable desarrollo kárstico, a lo que se debe su gran permeabilidad secundaria, a la vez cuenta con espectaculares manifestaciones en la superficie (cenotes de gran tamaño) y formación de "ríos subterráneos" (cavernas) de grandes longitudes.

- *Ríos subterráneos.*

El acuífero en la región municipal ha formado a través la acción geoquímica del agua de lluvia una vez que hace el contacto con los carbonatos y bicarbonatos del subsuelo conductos de disolución para conformar los denominados "cenotes y ríos subterráneos", que a su vez se relacionan con la formación de cavernas y domos subterráneos; estas formaciones se ubican principalmente hacia la porción sur y el norte en relación a la ciudad de Tulum. La presencia de ríos subterráneos hace que el manto freático sea susceptible a contaminación, por lo que se tienen que aplicar medidas que permitan conservar sus condiciones naturales, ya que tienen un extraordinario valor ambiental por sus especiales configuraciones de cenotes y corrientes subterráneas y por su gran belleza como sitios de turismo ecológico especialmente para el buceo.

Las investigaciones realizadas a la fecha señalan que el sistema de ríos subterráneos de esta región podría ser uno de los más largos del mundo, por lo que actualmente se tienen detectados dos subsistemas que cruzan por las cercanías de la localidad: Ox-Belha en la parte norte y Sac-Actun en la parte sur. No obstante, esta ubicación, los ríos subterráneos se encuentran en el área de influencia lejana del proyecto y la propia ciudad de Tulum.

- *Recarga del acuífero.*

La precipitación pluvial en la región municipal es del orden de los 1,257 mm anuales en promedio, lo cual conforma un volumen de 97.5 Mm³. Debido a la gran permeabilidad del terreno, este caudal se infiltra en alrededor de 21.6 Mm³. Esto, aunado a la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del acuífero a través de toda la zona de estudio.

- *Descarga y explotación del acuífero.*

El volumen anual de descarga que corresponde a estos componentes, se estima que alcanza los 10.2 Mm³ anuales. Asimismo, el acuífero se explota para uso público urbano de la ciudad de Tulum por medio de 7 pozos ubicados en la parte occidental y a unos 7 km de la población y 9 km de la costa. El caudal extraído es del orden de 1.1 Mm³/año;

adicionalmente, se tienen registrados 14 pozos preponderantemente para uso en servicios, con un caudal de extracción del orden de 0.41 Mm³/año.

Para uso agrícola se tiene registrado un solo pozo, con un volumen de extracción de 6,000 m³/año y para uso doméstico se tiene registrado un pozo con un volumen de extracción del orden de 493 m³/año. De esta manera, en la región municipal se realiza una extracción total del orden de 1'183,181.5 m³/año.

- *Flujo subterráneo.*

La circulación natural del agua en el subsuelo es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción noroeste, que es donde se origina el flujo, el agua circula hacia el sureste y hacia el este buscando su salida hacia el mar Caribe.

- *Calidad del Agua.*

La salinidad total del agua subterránea varía en un rango mayor a los 1,500 mg/l como sólidos disueltos totales en una faja de 5 km a partir del litoral. Esta variación espacial de la concentración de sales es producto de tres procesos hidrogeoquímicos: el de disolución, debido al cual la salinidad del agua aumenta en el sentido del flujo; la mezcla del agua dulce con el agua salada subyacente, proceso predominante en esta zona de estudio y el de dilución, a causa del cual la recarga reduce temporalmente la salinidad del agua que circula por el acuífero.

La cuña de agua salada que subyace al acuífero dulce y la gran sensibilidad de la interfase salina al abatimiento de los niveles freáticos, imponen severas restricciones a la profundidad de los pozos de explotación y al gasto que estos pueden extraer sin deteriorar la calidad del agua, especialmente en la zona costera. Sin embargo, es viable el desarrollo de la localidad de Tulum ya que del agua dulce que se descarga subterráneamente al mar, son susceptibles de poder aprovecharse 4.0 Mm³. No obstante, los nuevos proyectos deben fundamentar su abastecimiento en la captación de agua salobre, de la cual existe disponibilidad suficiente para satisfacer las demandas que se planteen, permitiendo con ello que las captaciones de agua dulce sean mantenidas en reserva para el abastecimiento de agua potable para uso y consumo humano.

De acuerdo con los estudios realizados por Infraestructura Hidráulica y Servicios (diciembre 2001), la calidad del agua comprendida en la zona de Tulum, alcanza los valores que se anotan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Valores de calidad del agua en la zona de Tulum donde se realizará el proyecto.

PARÁMETRO	UNIDAD	Pozo a 18.25 m	Pozo a 12.15 m
Conductividad eléctrica	mmhos/cm	687	469
OD	mg/l	0.8	3.4
pH		7.32	7.37
Contenido Equivalente de H ₂ S	mg/l	Ausente	Ausente

Ca	mg/l	73	73.39
Mg	mg/l	25.39	6.29
Na	mg/l	46.71	130.12
K	mg/l	2.62	2.55
Bicarbonatos	mg/l	241	198
Sulfatos	mg/l	0.19	0.19
Coliformes Fecales	NMP/100-ml	3	4
Nitratos	mg/l	0.26	0.016
Nitritos	mg/l	2.2	0.9
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	361	279
Alcalinidad Total	mg/l	237.03	196.88

Rangos bajos (0 - 5 NMP/100 mL), medianos (6 – 20 NMP/mL) y altos (> 20) de microorganismos, clasificando el agua como de buena, deficiente y muy deficiente calidad, respectivamente de acuerdo a lo reportado por Welch y Col. 20003.

- *Usos principales.*

A la fecha en la zona no se hace uso de los recursos hídricos, por lo que prevalece un ambiente propio para el desarrollo de la vida natural.

IV.2.2. Medio biótico.

a) Vegetación:

De acuerdo a la Carta de uso del suelo y Vegetación Serie VI del INEGI (2017), el área de estudio se encuentra inmersa en una zona con uso de MANGLAR.

Manglar (VM). Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud.

Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas⁵.

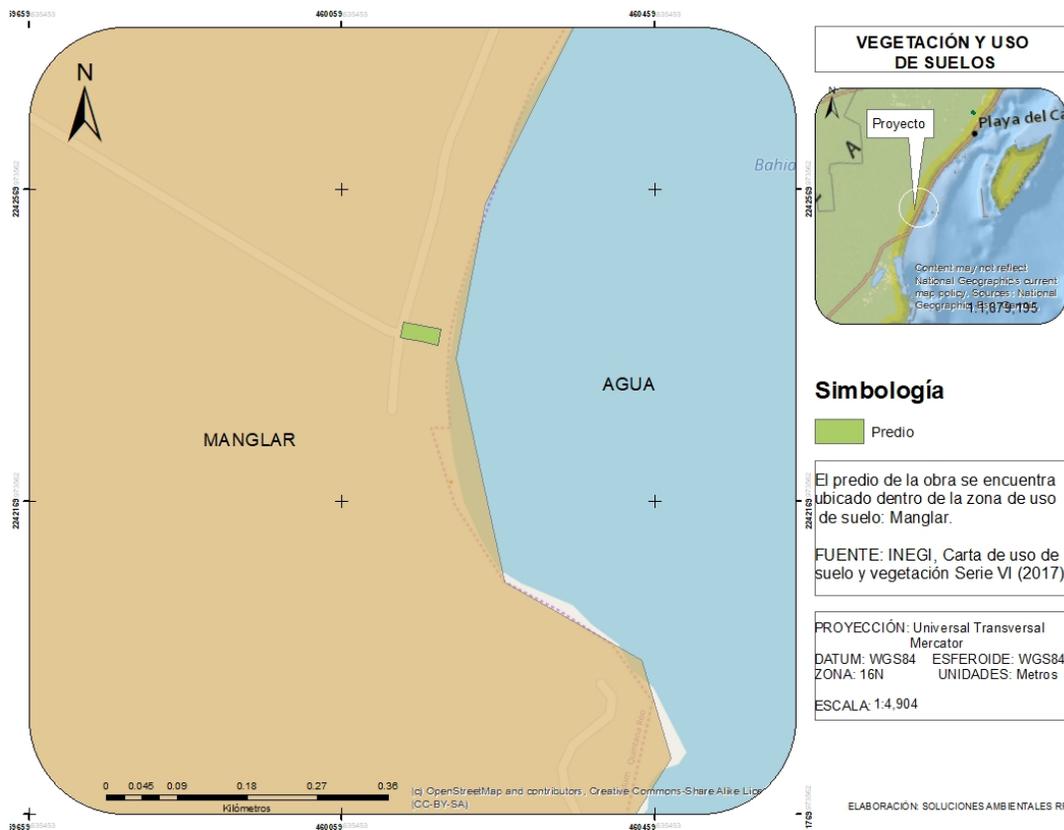


Figura 11. Tipo de vegetación del área de estudio de acuerdo a la Carta Serie VI del INEGI.

IV.2.1.1. TIPO DE VEGETACIÓN POR AFECTAR.

No obstante, recorridos en el predio bajo estudio permiten indicar que actualmente existe un desplazamiento de la vegetación original dentro del mismo debido a que se encuentra alterada por acciones naturales y antropogénicas lo cual se puede constatar con la recuperación lenta de algunos ejemplares arbóreos registrados y por la altura que presentan; por lo que, actualmente la **vegetación es secundaria derivada de matorral costero** predominantemente herbácea en algunos tramos es común la presencia de vegetación rastrera.

Asimismo, dentro del mismo predio se observaron restos de partes de plásticos y vidrios, lo que es indicio de que el mismo fue frecuentado por gente de paso hacia la playa. Los panoramas de la vegetación se pueden observar en las siguientes fotos:

⁵ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2017. vii, 204 p.



Fotografía 1. Vista de la presencia de pasto (*Distichlis spicata*) dentro del predio.



Fotografía 2. Panorama de las plántulas de chit (*Thrinax radiata*).



Fotografía 3. Vista de la especie *Pithecellobium keyense*.

IV.2.1.2. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN.

Con la finalidad de efectuar la caracterización y diagnóstico del estado actual que presenta la vegetación natural del área de estudio, la composición florística y la diversidad de la misma se realizaron una serie de muestreos, tal como sigue:

MUESTREO FLORÍSTICO.

Se desarrolló un muestreo del estado actual que presenta la vegetación del área bajo estudio. Se realizaron los muestreos dentro del polígono bajo estudio, el objetivo fue el de identificar las especies presentes, las abundancia y diversidad de las mismas. Durante el recorrido, se registró el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

Se realizaron recorridos para el muestreo e inventario florístico, con apoyo de los siguientes manuales y claves de identificación:

- a) La Flora de Yucatán (Standley, 1930);
- b) El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, et. al. 1985).
- c) Distribución de las especies endémicas de la Península de Yucatán (Duran-García, 1997).
- d) Listado Florístico de la Península de Yucatán (Duran et al; 2000).

- e) Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano et al., 2003).
- f) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010)
- g) Flora de la Península de Yucatán (Herbario CICY, 2016).

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO. Con la finalidad de efectuar el diagnóstico del estado actual que presenta la vegetación natural, la composición, estructura y diversidad de la flora, se realizó una caracterización vegetal del terreno que consistió en realizar recorridos en el área del proyecto y en el levantamiento de datos en 6 *puntos de muestreo*.

Estos consisten en cuadrantes de 25 m². Los muestreos realizados en los cuadrantes de 5 m x 5 m sirvió para el registro de todas las especies de flora presentes en dicho cuadrante para la posterior estimación de la composición, estructura y diversidad de la comunidad vegetal estudiada.

Para el análisis estructural de la vegetación por estrato (presencia de la especie en el estrato Herbáceo a 0-1 m de altura, Arbustivo de 1.1-3.0 m y Arbóreo de 3.1 m de altura en adelante y un diámetro mayor de 7.5 DAP, lo cual está directamente relacionada a su etapa de desarrollo que puede ser plántula, rebrote, juvenil o bien adulto) dentro de los subcuadrantes se tomaron en cuenta y registraron los siguientes parámetros y variables:

- Número de individuos por especie.
- Valores del diámetro mayor en m de la copa de la planta (D1).
- Valores del diámetro perpendicular a D1 en m (D2).
- Valores de DAP (a 1.30 m) en arboles mayores a 7 cm.

Los datos registrados en campo fueron capturados en una base de datos de Excel en donde se insertarán formulas generales de Cobertura o Área basal, Densidad y Frecuencia absoluta para convertir posteriormente a valores relativos. Estos parámetros servirán para calcular el Valor de Importancia Relativa (VIR) de Müeller-Dombois y Ellenberg (1974). De igual manera la base de datos de los registros del muestreo servirá para la estimación del índice de Shannon-Wiener (H') y de equidad (J) por estratos de la vegetación representativa.

Las fórmulas generales utilizadas para el cálculo de la Cobertura, Dominancia, Densidad, Frecuencia y Valor de Importancia Relativa son las siguientes:

Para calcular la cobertura (superficie que cubre del suelo la copa de la planta en m²) se tomará en cuenta las mediciones de diámetro mayor (D1) y diámetro menor (D2) en sentido perpendicular, en donde el radio promedio se usa para calcular la superficie en m² que después es extrapolado a ha. La cobertura total de la especie será la suma de las coberturas de los individuos.

Los cálculos de la **COBERTURA ABSOLUTA (C_A)** Y **COBERTURA RELATIVA (C_R)** de las especies presentes en el estrato herbáceo principalmente se realizarán aplicando la siguiente fórmula:

$$C_A = \left(\frac{D1 + D2}{4} \right)^2 \times \pi$$

Dónde:

C_A = Cobertura absoluta de la especie (m^2).

D_1 = diámetro mayor de la copa de la planta (m).

D_2 = diámetro perpendicular a D_1 (m).

$$C_R = \frac{C_{A1}}{\sum_{i=1}^n C_{A1}} \times 100$$

Dónde:

C_R = Cobertura relativa de la especie (%)

C_{A1} = Cobertura absoluta de la especie (m^2)

$\sum_{i=1}^n C_{A1}$ = Sumatoria del total de la Cobertura absoluta de todas las especies registradas (m^2)

Para calcular el **ÁREA BASAL ABSOLUTA (AB_A)** Y **ÁREA BASAL RELATIVA (AB_R)** de las especies arbustivas y arbóreas presentes dentro del área bajo estudio se utilizará la siguiente formula:

$$AB_A = \left[\sum_{a=1}^n \frac{\pi (d)^2}{4} \right] / T$$

Dónde:

d = Diámetro normal en cm.

a = Árbol vivo, desde 1 hasta n.

T = Tamaño del sitio, en ha.

$$AB_R = \frac{AB_{A1}}{\sum_{i=1}^n AB_{A1}} \times 100$$

Dónde:

AB_R = Área basal relativa de la especie (%)

AB_{A1} = Área basal absoluta de la especie (m^2)

$\sum_{i=1}^n AB_{A1}$ = Sumatoria del total de la Área basal absoluta de todas las especies registradas (m^2)

FRECUENCIA ABSOLUTA (F_A) Y **FRECUENCIA RELATIVA (F_R)**. Las fórmulas a utilizar para la obtención de estos datos serán las siguientes:

$$F_A = \frac{\text{Número de cuadrantes en donde se registró la especie}}{\text{Número total de cuadrantes muestreados}}$$

Dónde:

F_A = Frecuencia absoluta

$$F_R = \frac{F_{A1}}{\sum_{i=1}^n F_{A1}} \times 100$$

Dónde:

F_R = Frecuencia relativa de la especie (%)

F_{A1} = Frecuencia absoluta de la especie

$\sum_{i=1}^n F_{A1}$ = Sumatoria del total de las frecuencias absoluta de todas las especies registradas

DENSIDAD ABSOLUTA (D_A) Y DENSIDAD RELATIVA (D_R). Las fórmulas a utilizar para la obtención de estos datos serán las siguientes:

D_A = Es el número de individuos de la especie en el área muestreada

Dónde:

D_A = Densidad absoluta

$$D_R = \frac{D_{A1}}{\sum_{i=1}^n D_{A1}} \times 100$$

Dónde:

D_R = Densidad relativa de la especie (%)

D_{A1} = Densidad absoluta de la especie

$\sum_{i=1}^n D_{A1}$ = Sumatoria del total de las densidades absolutas de todas las especies registradas

VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (VIR). El VIR se obtuvo con lo siguiente:

$$VIR = AB_R + F_R + D_R$$

$$VIR = C_R + F_R + D_R$$

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H') Y EQUIDAD DE PIELOU (J')

Uno de los índices de diversidad más ampliamente utilizados es el índice de Shannon-Wiener (H'). El Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949⁶), es derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa.

El índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949) se define como:

⁶ Shannon C.E.y W. Weaver (1949). The Mathematical Theory of Communication. University Illinois Press, Urbana, IL.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Dónde:

S= Número de especies (la riqueza de especies)

Pi= Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni/N

ni= Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

La diversidad máxima (Hmax= lnS) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. Un índice de homogeneidad (índice de equidad de Pielou, J') asociado a esta medida de diversidad puede calcularse como el cociente H/Hmax=H/lnS, que será uno si todas las especies que componen la comunidad tienen igual probabilidad (pi = 1/S).

De esta manera con los datos de la riqueza de especies y abundancias por estratos de la vegetación se procedió a aplicar la ecuación para la obtención del H' y equidad (J').

También se realizó una comparación de las especies registradas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por último, fueron registradas todas las especies observadas presentes en el predio y su área de estudio, y se clasificaron también por formas de vida (indica la manifestación final - etapa adulto- de la especie en su entorno natural sin importar su etapa de desarrollo en la cual se encuentra ni su posición en el estrato de la vegetación) de las plantas: Herbácea, Epífita, Enredadera, Arbustiva y Arbórea.

Cada sitio de muestreo fue referenciado registrando el punto de muestreo central con un geoposicionador Magellan Triton 400 con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 16 Q. Las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo se pueden observar en la **Tabla 4.28.** y **Figura 4.14.**

Tabla 4. Coordenada central de los sitios de muestreo dentro del área de estudio.

CUADRANTES	X	Y
S1	460156.29	2242375.14
S2	460164.78	2242388.40
S3	460163.81	2242375.90
S4	460168.41	2242376.44
S5	460174.66	2242370.12
S6	460178.44	2242382.39

• **Resultados del muestreo**

Listado general de especies. De manera general, en total se observó en el ÁREA DE ESTUDIO la presencia de 13 especies de plantas pertenecientes a 13 géneros y 10 familias botánicas. Es importante mencionar que dentro del área de estudio del proyecto fue observada 1 especie catalogada bajo estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, es categoría amenazada (*Thrinax radiata*).

Los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la flora silvestre registrada en los sitios de muestreo (cuadrantes) en el predio es el siguiente:

Tabla 5. Listado florístico de las especies registradas en los sitios de muestreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA				CATEGORÍA
			HERB	ENRE	ARBU	ARBÓ	
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana (Nees) T.F. Daniel.</i>	Juluub			X		
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis (Jacq.) Salisb.</i>	Lirio de mar	X				
Arecaceae	<i>Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.</i>	Ch'it			X		A
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena L.</i>	Anacahuita				X	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.</i>	Campanilla		X			
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce mesembryanthemifolia (Jacq.) Dugand</i>	Sak iits	X				
Leguminosae	<i>Canavalia rosea (Sw.) DC.</i>	Frijolillo		X			
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense Britton</i>	Ya'ax k'aax			X		
Malvaceae	<i>Malva viscus arboreus Cav.</i>	Tulipán			X		
Malvaceae	<i>Waltheria americana L.</i>	Oreganito	X				
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.</i>	Pasto estrella	X				
Poaceae	<i>Distichlis spicata (L.) E. Greene.</i>	Pasto	X				
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata L.</i>	Orégano xiiw	X				

Formas de vida= Es la manifestación final (etapa adulta) de la especie en su entorno natural sin importar su etapa de desarrollo en la cual se encuentra actualmente ni su posición en el estrato de la vegetación. HERB= Herbácea, ENRE= Enredadera, ARBU= Arbustiva y ARBÓ= Arbórea.

Asimismo, de acuerdo a las formas de vida registradas en los sitios de muestreo trazados en el área de estudio se puede indicar que las especies herbáceas (46.15%) fueron las más representativas, seguidas de las arbustivas con una representatividad de 30.77% y, por último, las enredaderas y arbóreas con 15.38% y 7.69% respectivamente, tal como se puede observar a continuación:

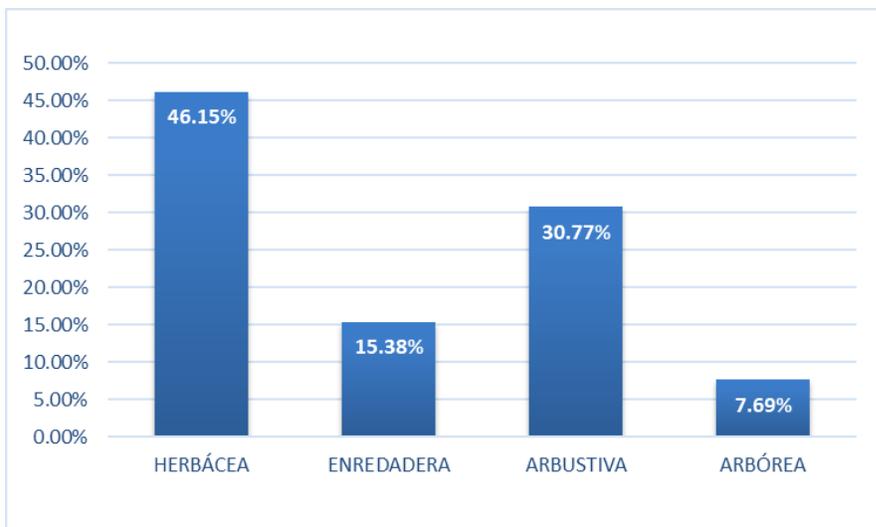


Figura 12. Riqueza de especies registradas por formas de vida.

En cuanto a las familias botánicas se tiene que las más representativas fueron las Leguminosae, Malvaceae y Poaceae (15.38%), entre las más importantes:

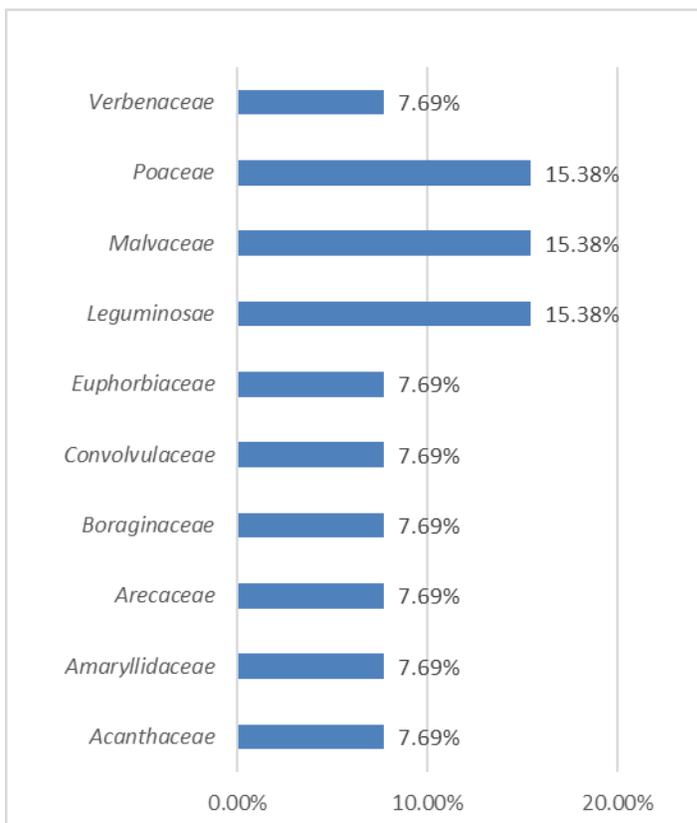


Figura 13. Riqueza de especies registradas por familias botánicas.

Por otro lado, en cuanto a la composición de especies dentro de los estratos de la comunidad vegetal de selva mediana subperennifolia presente y estudiada dentro del área de estudio, se tiene que la riqueza específica (13 especies) arriba mencionada se encuentran distribuidas en los siguientes estratos y con las siguientes representatividades: Herbáceo (75%), Arbóreo (6%) y Arbustivo (19%), tal como se puede observar:

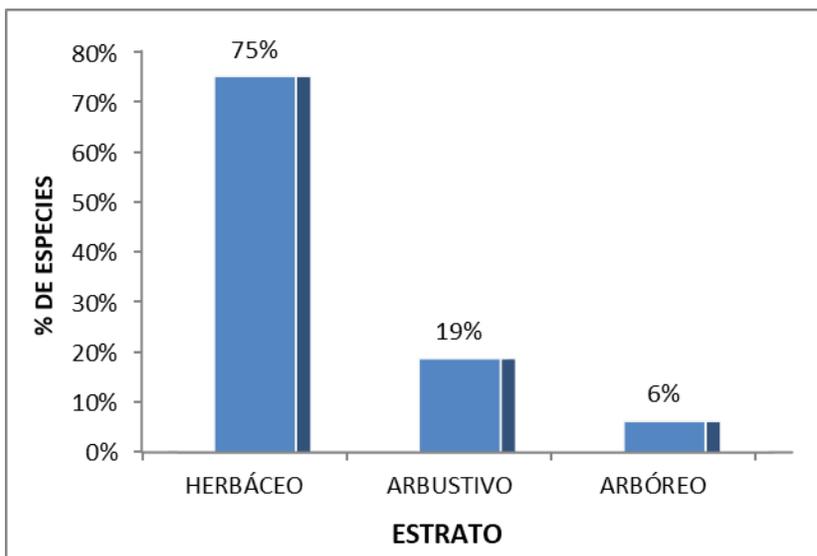


Figura 14. Representatividad de las especies de flora silvestre por estratos de la comunidad vegetal presente dentro del área de estudio.

A continuación, se presenta la distribución de las especies registradas por estratos en el área de estudio:

Especies en el estrato herbáceo. En el estrato herbáceo del predio bajo estudio se registraron **12** especies.

Las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato herbáceo fueron la *T. radiata* (44.37%), *P. keyense* (27.19%), y *C. rosea* (10.93%). Por densidad, en el estrato herbáceo se tiene las siguientes especies más representativas *T. radiata* (62.33%), *P. keyense* (7.48%), y *C. rosea* (9.70%). Por último, la *T. radiata* (24%), *P. keyense* (20%), y *C. rosea* (12%) fueron las especies más importantes en cuanto a la frecuencia relativa dentro del estrato bajo análisis en la comunidad vegetal del predio.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo del predio bajo estudio existen 4 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR): *T. radiata* (130.69%), *P. keyense* (56.89%), y *C. rosea* (30.41%).

Tabla 6. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR	DR	FR	VIR
<i>B. berlandieriana</i>	2.60	2.49	4.00	9.09
<i>H. littoralis</i>	2.11	0.83	4.00	6.94
<i>T. radiata</i>	44.37	62.33	24.00	130.69
<i>I. pes-caprae</i>	4.98	1.66	8.00	14.64
<i>C. mesembryanthemifolia</i>	1.69	3.32	8.00	13.01
<i>C. rosea</i>	10.93	7.48	12.00	30.41
<i>P. keyense</i>	27.19	9.70	20.00	56.89
<i>M. arboreus</i>	2.03	2.22	4.00	8.24
<i>W. americana</i>	0.90	2.22	4.00	7.12
<i>D. aegyptium</i>	0.18	0.28	4.00	4.45
<i>D. spicata</i>	2.81	6.93	4.00	13.74
<i>L. involucrata</i>	0.23	0.55	4.00	4.78

CR= Cobertura Relativa, DR= Densidad Relativa, FR= Frecuencia Relativa, VIR= Valor de Importancia Relativa

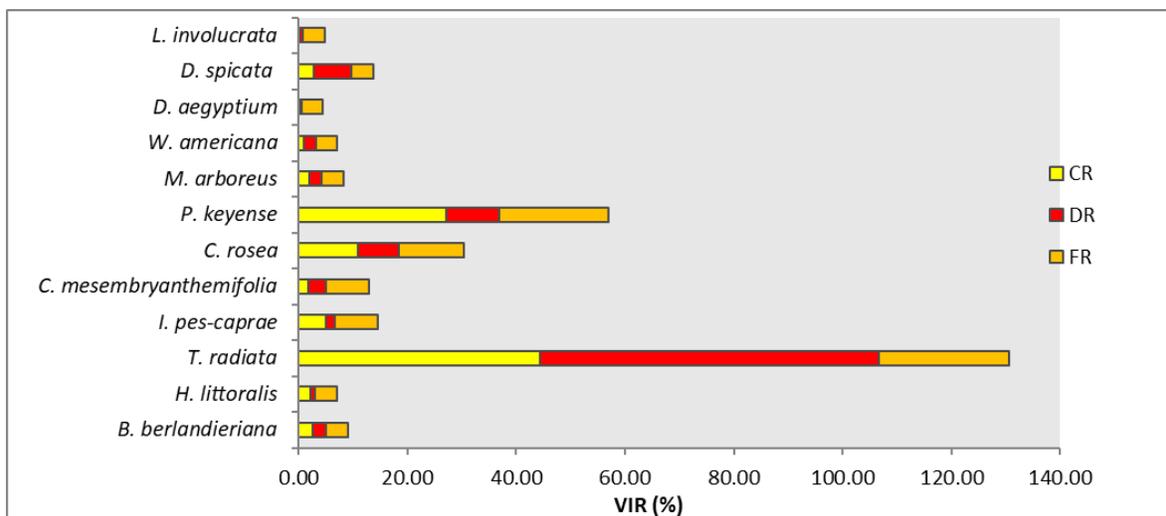


Figura 15. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo registrado dentro del área de estudio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo dentro del predio bajo estudio:

Tabla 7. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

Nombre Científico	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	$V = -(pi) \times \ln(pi)$
<i>B. berlandieriana</i>	9	0.025	-3.6861	0.0924
<i>H. littoralis</i>	3	0.008	-4.7847	0.0400
<i>T. radiata</i>	225	0.627	-0.4672	0.2928
<i>I. pes-caprae</i>	6	0.017	-4.0916	0.0684
<i>C. mesembryanthemifolia</i>	12	0.033	-3.3984	0.1136
<i>C. rosea</i>	25	0.070	-2.6644	0.1855
<i>P. keyense</i>	35	0.097	-2.3280	0.2270
<i>M. arboreus</i>	8	0.022	-3.8039	0.0848
<i>W. americana</i>	8	0.022	-3.8039	0.0848
<i>D. aegyptium</i>	1	0.003	-5.8833	0.0164
<i>D. spicata</i>	25	0.070	-2.6644	0.1855
<i>L. involucrata</i>	2	0.006	-5.1902	0.0289
				$H' = 1.4201$

Tabla 8. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBACEO	
RIQUEZA (S)	12
H' CALCULADA	1.43
H' MAXIMA=Ln (S)	2.48
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.57
H MAX-H CAL	1.06

El estrato herbáceo del ecosistema de vegetación secundaria de matorral costero presente dentro del predio bajo estudio, posee una riqueza específica de 12 especies, las cuales poseen una distribución de **0.57**, con el cual se afirma podría haber dominancia de algunas especies. Las especies de mayor importancia en el estrato herbáceo dentro del predio son las siguientes: *T. radiata* (130.69%), *P. keyense* (56.89%), y *C. rosea* (30.41%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato herbáceo dentro del predio es de **2.48** y la H' calculada fue de **1.43**, lo que nos indica que nuestro estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada.

Especies del estrato arbustivo. En el estrato arbustivo del predio bajo estudio se registraron 3 especies.

Las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbustivo fueron la *T. radiata* (96.64%), y *M. arboreus* (3.36%). Por densidad, en el estrato arbustivo se tiene las siguientes especies más representativas *T. radiata* (55.56%), y *M. arboreus* (33.33%). Por último *T. radiata* (66.67%), y *M. arboreus* (16.67%). fueron las especies más importantes en cuanto a la frecuencia relativa dentro del estrato bajo análisis en la comunidad vegetal del predio.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo del predio bajo estudio existen 4 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR): la *T. radiata* (218.86%), y *M. arboreus* (53.36%).

A continuación, se presentan los VIR para las especies registradas dentro del estrato arbustivo de la comunidad de selva mediana subperennifolia del predio bajo estudio:

Tabla 9. Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo en el predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR	DR	FR	VIR
<i>T. radiata</i>	96.64	55.56	66.67	218.86
<i>C. sebestena</i>	0.01	11.11	16.67	27.78
<i>M. arboreus</i>	3.36	33.33	16.67	53.36

CR= Cobertura Relativa, DR= Densidad Relativa, FR= Frecuencia Relativa, VIR= Valor de Importancia Relativa

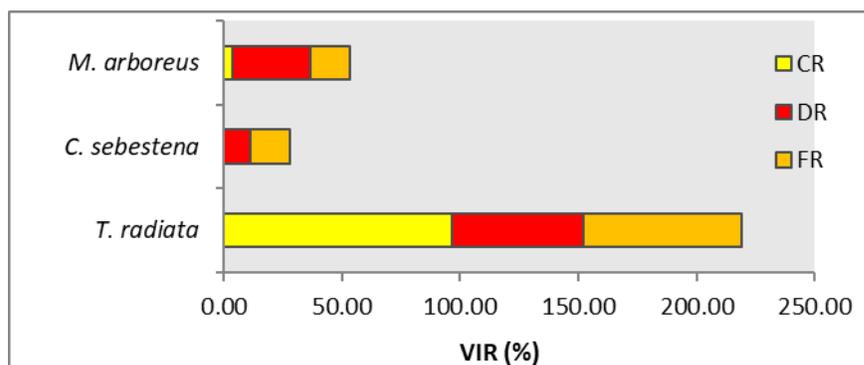


Figura 16. Valores de VIR de las especies del estrato arbustivo registrado dentro del área de estudio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

Tabla 10. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbustivo del predio bajo estudio.

Nombre científico	Número individuos	Abundancia relativa (p_i)	$\ln(p_i)$	$V = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>T. radiata</i>	5	0.556	-0.5878	0.3265
<i>C. sebestena</i>	1	0.111	-2.1972	0.2441
<i>M. arboreus</i>	3	0.333	-1.0986	0.3662
				$H' = 0.9369$

Tabla 11. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	3
H' CALCULADA	0.94
H' MAXIMA= $\ln(S)$	1.10
EQUIDAD (J)= $H / H \text{ MAX}$	0.85
H MAX-H CAL	0.16

El estrato arbustivo del ecosistema de vegetación secundaria de matorral costero presente dentro del predio bajo estudio, posee una riqueza específica de 3 especies, las cuales poseen una distribución de **0.94**, con el cual se puede afirmar dominancia de ciertas especies. Las especies de mayor importancia en el estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: la *T. radiata* (218.86%), y *M. arboreus* (53.36%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbustivo dentro del predio es de **1.10** y la H' calculada fue de **0.94**, lo que nos indica que nuestro estrato se encuentra lejano a alcanzar la máxima diversidad esperada.

Especies del estrato arbóreo. En el estrato arbóreo del predio bajo estudio se registró 1 especie *Thrinax radiata*.

PRESENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES BAJO EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL, DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL Y OTROS ORDENAMIENTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA. NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el área de estudio en donde se pretende llevar a cabo el CUSTF fue registrada 1 especie catalogada como amenazada (*Thrinax radiata*) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CONCLUSIONES PARTICULARES

La superficie del predio bajo estudio para el establecimiento del proyecto “Villa Moloch”, corresponde a una zona anteriormente impactada, debido a la cercanía del camino costero y la constante presencia humana y tránsito de vehículos que se origina del continuo crecimiento de dicha zona turística, así como afectada también, por eventos climáticos extremos como los huracanes, actualmente se encuentra cubierta por una vegetación inducida (ornamental) predominantemente arbórea.

No obstante, es importante comentar que el sitio estudiado no se considera un área o zona crítica para la conservación; asimismo, el proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.

IV.2.2. CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA.

Con el fin de conocer de manera precisa las especies de vertebrados presentes en el predio se procedió a realizar una valoración de la fauna silvestre. Durante 2 días se aplicó un recorrido para conocer las especies existentes en el predio. Primeramente, se realizó un recorrido de prospección para la valoración del terreno y puntos de probable presencia de la fauna.

Metodologías de muestreo aplicadas. Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.

- **PARÁMETROS EVALUADOS.**

Riqueza de especies. Para conocer la riqueza de las especies, se definieron los sitios de muestreo con el fin de que representen de manera homogénea los fragmentos de vegetación presentes al interior del predio. Durante la aplicación de las metodologías ya descritas, se anotaron las especies que eran observadas dentro y fuera de los transectos y/o puntos de conteo. Así mismo se consideraron datos sobre registros indirectos como es el caso de huellas, excretas, madrigueras, entre otros con el fin de poder confirmar la presencia del mayor número de especies.

Abundancia. Expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada.

Densidad e índice de abundancia relativa. La densidad de las diferentes especies se refleja cómo número de individuos por unidad de área.

Para la metodología de transecto en franja se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(L)(2 * w)} (fc)$$

Dónde:

D= Densidad

n= Promedio del número de individuos registrados dentro del transecto

L= Largo total de los transectos en metros

w= Ancho del transecto en metros

fc= Factor de conversión.

Para la metodología de puntos de conteos se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(3.1416)(r^2)(30)} (fc)$$

Dónde:

D= Densidad

n= Promedio del número de individuos registrados dentro de los puntos de conteo

r= Radio del punto de conteo

fc= Factor de conversión

Asimismo, dichos datos sirvieron para la realización de las estimaciones de los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y equidad de Pielou (J) por grupos de fauna silvestre, tomando en cuenta lo siguiente:

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'): es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies un determinado hábitat. Porque considera que los individuos son muestreados al azar y todas las especies están representadas en las muestras (Moreno 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum Pi * \ln Pi$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

Índice de Equidad de Pielou (J): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J = H'/H' \text{ máx}$$

Dónde:

J= Índice de equidad de Pielou

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' máx.= Ln (S)

S= Número de especies

Los resultados más importantes de estos muestreos se pueden observar a continuación:

RESULTADOS DEL MUESTREO

Los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la fauna silvestre registrada en el predio es el siguiente:

A través de los muestreos se pudo registrar un total de **9** especies de fauna silvestre distribuido en **9** géneros, perteneciente a **7** familias. La riqueza específica registrada en el predio se encuentra conformada por **2** especies de reptiles y **7** aves, tal como a continuación se puede observar en la siguiente figura:

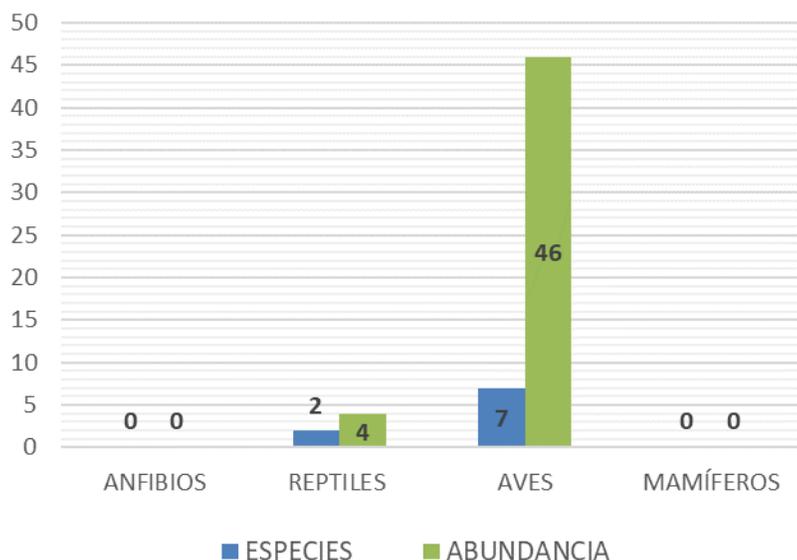


Figura 17. Distribución de la riqueza y abundancia dentro de los grupos de fauna silvestre registrada en el predio.

A continuación, se presenta los resultados por grupos de vertebrados.

Anfibios

Los anfibios representan el eslabón entre la vida en el medio acuático y la adaptación a la vida terrestre; por lo que, estos tienen requerimientos muy específicos para su sobrevivencia y reproducción. Debido a que los muestreos se realizaron en época de secas, no se encontró ningún individuo.

Reptiles

Se verificó la presencia de **2** especies de reptiles dentro los sitios de muestreo. Estos registros representan el **22.2%** de todos los registros obtenidos. A continuación se presenta los resultados de la estimación de las abundancias, densidades y la diversidad de las especies:

Tabla 12. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos.

ESPECIE	ABT	DEN	p_i	$\ln(p_i)$	$H' = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Ctenosaura similis</i>	1	20.83	0.2500	-1.3863	0.3466
<i>Anolis sagrei</i>	3	62.50	0.7500	-0.2877	0.2158
TOTAL	4	83.33			0.5623

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (p_i): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H' : fórmula de Shannon Wiener.

Como se puede observar la especie *Anolis sagrei* presentó la mayor abundancia con 3 individuos registrados en el muestreo y una densidad de 83.33 ind/ha.

En lo que respecta a la especie presente en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registró la especie Amenazada (*Ctenosaura similis*).

Este grupo faunístico presenta una distribución de $J' = 0.81$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es alta. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de **0.69** y la H' calculada fue de **0.56**, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra prácticamente lejos de la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Tabla 13. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el predio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	2
H' CALCULADA	0.56
H' MÁXIMA = $\ln(S)$	0.69
EQUIDAD (J) = $H / H \text{ MAX}$	0.81

Estas dos especies son muy comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000).

Aves

Dentro de los puntos de conteo trazados dentro del predio fueron registradas 7 especies de aves, tal como a continuación se puede observar:

Tabla 14. Abundancias totales, densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.

ESPECIE	ABT	DEN	p _i	Ln(p _i)	H' = -(p _i) x Ln (p _i)
<i>Columbina talpacoti</i>	7	8.25	0.1522	-1.8827	0.2865
<i>Actitis macularius</i>	15	17.68	0.3261	-1.1206	0.3654
<i>Mimus gilvus</i>	6	7.07	0.1304	-2.0369	0.2657
<i>Quiscalus mexicanus</i>	12	14.15	0.2609	-1.3437	0.3505
<i>Setophaga petechia</i>	2	2.36	0.0435	-3.1355	0.1363
<i>Melanerpes aurifrons</i>	2	2.36	0.0435	-3.1355	0.1363
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	2.36	0.0435	-3.1355	0.1363
TOTAL	46	54.23			1.6771

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (p_i): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

Como se puede observar, las especies con mayor abundancia fueron: *Actitis macularius*, *Quiscalus mexicanus* y *Columbina talpacoti* con valores de 15, 12 y individuos en el registro y con las mayores densidades de entre 17.68, 14.15 y 8.25 ind/ha.

Es importante mencionar, que dentro del área de estudio no fue registrada especie alguna catalogada bajo algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 1.95 y la H' calculada fue de 1.68, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de J' = 0.86, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla 15. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves en el predio.

AVES	
RIQUEZA (S)	7
H' CALCULADA	1.68
H' MÁXIMA=Ln (S)	1.95
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.86

Mamíferos

Se verifico la presencia de 1 especie de mamífero: la Ardilla tropical (*Sciurus yucatanensis*).

- *Especies existentes en el predio. Proporcionar nombres científicos y comunes y destacar aquéllas que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, en veda, en el calendario cinegético, en otros ordenamientos aplicables (CITES; convenios internacionales, etcétera) en el área de estudio y de influencia, o que sean especies indicadoras de la calidad del Ambiente.*

En cuanto a las especies catalogadas dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, fue registrada la presencia de una especie, una amenazada (*Ctenosaura similis*).

CONCLUSIONES PARTICULARES

De acuerdo a los resultados presentados se puede indicar que la mayoría de las especies verificadas dentro del predio se consideran especies generalistas y sin necesidades específicas para la alimentación, reproducción y anidación.

Por lo que se pude concluir que el sitio del proyecto y su área de influencia directa no conforman alguna zona de reproducción y/o alimentación significativa de fauna terrestre relevante o en riesgo, debido a la perturbación previa, así como las actividades que tienen lugar en el área y sus colindancias, se considera que las especies de fauna utilizan el área como zona de paso. Por lo tanto, la afectación que pudiera tener la implementación del proyecto sobre ellas será mínima.

Por otro lado, las zonas de reproducción y/o anidación importante del Estado de Quintana Roo, así como los ANPs, Corredores Biológicos, AICAS, Zonas RAMSAR de importancia se encuentran en dirección este y sur respecto al predio.

IV.2.3 Medio socioeconómico.

Demografía.

Desde el 13 de marzo de 2008, la ciudad de Tulum se ha integrado como la cabecera del municipio del mismo nombre y está situada en el extremo sur de la llamada Riviera Maya, uno de los principales destinos turísticos en el ámbito internacional donde se combina la belleza del paisaje natural marino y terrestre con importantes zonas arqueológicas y modernos centros de alojamiento.

En su integración regional, el municipio está compuesto por 170 localidades, de las cuales solo 17 son consideradas como representativas del municipio, distinguiéndose una gran dispersión de aquellas localidades menores de 50 habitantes. Por lo que el área rural está compuesta por 2 microrregiones para el desarrollo económico de las localidades que las integran, como es la microrregión de Cobá que su área de influencia está compuesta por las

localidades de Macario Gómez, Francisco Uh May, Manuel Antonio Ay y San Juan de Dios, en cuya vocación se distingue el Turismo, Ecoturismo y Artesanal. Además de la microrregión de Chanchen I, donde su área de influencia comprende las localidades de Hondzonot, Chanchen Palmar, Sahacab Mucuy y Yaxche cuya vocación se distingue en el Ecoturismo y Agronegocios.

En la estrategia de desarrollo de los Centros Integradores de Desarrollo, cuyo objetivo es el de atender de manera integral con infraestructura básica las localidades nodales cuyo impacto beneficie a las comunidades que se encuentran en su área de influencia, permita en el mediano y largo plazo disminuir la dispersión poblacional y eficientar la aplicación de la inversión pública, se han definido dentro del municipio 3 centros integradores, dos microrregionales que son la ciudad de Tulum con dos localidades en su área de influencia; Chanchen I con cuatro localidades en su área de influencia y Cobá como centro integrador rural con cuatro localidades.

En este sentido, la ciudad de Tulum cuenta con una población total de 24.212 habitantes, los cuales están repartidos en 12,401 hombres y 11,811 mujeres. Para esta ciudad la dotación de servicios e infraestructura con que cuenta es limitada, es por ello que se ha jerarquizado como un Centro integrador micro-regional, el cual tiene la función de complementar los servicios ofrecidos por los centros más pequeños ubicados en su área de influencia.

Del total de mujeres en el municipio, 3,453 forman parte de la población económicamente activa, lo que equivale al 25.5 por ciento, de las cuales el 98.6 por ciento se encuentra empleada, proporción ligeramente superior a la media estatal, que es del 97.7% de ocupación en mujeres económicamente activas.

Las mujeres tienen una tasa de ocupación superior a la de los hombres que es del 97.5%, la tasa de participación económica de ellos es muy superior, asciende al 80.4% en tanto que la participación económica de las mujeres es de apenas un 35.6%, dato incluso inferior a la media estatal para las mujeres que es de un 40.1 por ciento, es decir, en Tulum las mujeres en edad de trabajar participan menos de actividades o empleos remunerados. A esto se suma que en promedio las mujeres en Quintana Roo perciben en promedio sueldos inferiores en un 52.0% a los de los hombres. De los 7,482 hogares censados en el municipio en 2010, 1,429 estaban a cargo de una mujer.

Vivienda. El total de viviendas en el municipio es de 7,629 de las cuales la mayoría (7628) son casas, con un cuarto o piezas (3,218) y con un dormitorio (5,156).

Tabla 16. Viviendas habitadas por tipo de vivienda en el municipio de Tulum, Quintana Roo en 2010 INEGI, 2010; SNIM, 2013). (1) incluye viviendas particulares y colectivas.

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas⁽¹⁾	7,629	100.00
Vivienda particular	7,628	99.99
Casa	6,069	79.55
Departamento en edificio	393	5.15

Vivienda o cuarto en vecindad	923	12.10
Vivienda o cuarto en azotea	2	0.03
Local no construido para habitación	11	0.14
Vivienda móvil	1	0.01
Refugio	0	0
No especificado	229	3.00
Vivienda colectiva	1	0.01
1 cuarto	3,218	43.08
2 cuartos	1,926	25.78
3 cuartos	1,277	17.10
4 cuartos	534	7.15
5 cuartos	231	3.09
6 cuartos	86	1.15
7 cuartos	27	0.36
8 cuartos	14	0.19
9 y más cuartos	18	0.24

Tabla 17. Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios en el municipio de Tulum, Quintana Roo en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	5,156	69.02
2 dormitorios	1,660	22.22
3 dormitorios	382	5.11
4 dormitorios	105	1.41
5 y más dormitorios	43	0.58

En el municipio del número de viviendas particulares habitadas (7628), el 99.6% cuentan con energía eléctrica, el 97.46% con agua entubada, el 98.85% con drenaje y el 97.46% cuentan con los 3 servicios.

Tabla 18. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, en el municipio de Tulum, Quintana Roo en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	199,394	99.21
Disponen de drenaje	198,667	98.85
No disponen de drenaje	1,922	0.96
No se especifica disponibilidad de drenaje	391	0.19
Disponen de agua entubada de la red	199,252	99.14

pública		
No disponen de agua entubada de la red pública	1,360	0.68
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	368	0.18
Disponen de energía eléctrica	200,175	99.60
No disponen de energía eléctrica	668	0.33
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	137	0.07
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	195,882	97.46
Disponen de excusado o sanitario	199,394	99.21

Urbanización

- *Vías y medios de comunicación existentes.*

Dentro del municipio de Tulum, la Carretera Federal 307 es la principal vía de comunicación, la cual corre paralela a la costa en sentido norte-sur, a lo largo de su recorrido se encuentran las principales poblaciones como son: Tulum, Akumal, Ciudad Chemuyil. Así como los grandes hoteles y complejos turísticos del municipio y que forman parte de la Riviera Maya. La carretera, es actualmente una moderna autopista de cuatro carriles, y aunque es federal no es de cuota, de tal manera favorece no solo a la población del municipio sino también al turista tanto en el no pago en concepto de peaje, así como en la seguridad que en todos los aspectos brinda, circular por la misma.

Asimismo, y para favorecer la comunicación por vía terrestre, el municipio de Tulum cuenta en su infraestructura carretera con 311 kilómetros de los cuales:

- 161 kilómetros forman parte de la red estatal de caminos alimentadores;
- 110 kilómetros de caminos rurales; y,
- 40 kilómetros de la red federal que integran a las localidades del municipio al resto del estado.

De manera adicional se debe citar que a Tulum acceden vehículos de transporte de pasajeros procedentes de las ciudades de Cancún, Chetumal y otros sitios de la Península de Yucatán, así como desde el centro del país. Por lo que se cuenta con una Central Camionera con rutas y servicios de Primera y Segunda clase.

- *Aéreo.*

El transporte aéreo en el municipio está restringido a dos aeródromos, uno ubicado en la localidad de Coba con una pista de aterrizaje de 1,850 m de longitud; y el segundo en la ciudad de Tulum, con una pista de aterrizaje de 1,800 m de longitud.

- *Teléfono.*

El municipio Tulum cuenta con servicio telefónico nacional e internacional, por lo que se cuenta con casetas en sitios abiertos que funcionan por medio de tarjetas. Este servicio se encuentra administrado principalmente por la compañía Teléfonos de México. En el caso de las localidades ubicadas en la Riviera Maya les corresponde la clave 984 para el servicio de larga distancia.

- ***Telégrafo.***

El municipio Tulum recibe servicios de telegrafía por parte de Telégrafos Nacionales. La red telegráfica se compone de 1 administraciones que proporcionan el servicio a la comunidad.

- ***Correo.***

El Municipio cuenta con este servicio, el cual es proporcionado por el Servicio Postal Mexicano. Existen 1 oficinas administrativas. Los servicios que ofrece esta empresa son el envío y entrega de: cartas y tarjetas, publicaciones periódicas, impresos, bultos, postales, correspondencia con franquicia, propaganda comercial y pequeños paquetes de forma nacional e internacional.

- ***Radio.***

En el estado de Quintana Roo existen dos bandas de transmisión por radio, en la denominada amplitud modulada se cuenta con 15 estaciones, nueve de ellas son de tipo comercial y seis culturales. Por lo que se refiere a la frecuencia modulada existen 17 estaciones con de tipo comercial y una cultural.

Servicios públicos

- ***Drenaje y alcantarillado.***

En la población de Tulum se cuenta con un servicio limitado de drenaje y alcantarillado. Por este concepto, se requiere de una gestión integral con el fin de crear una ciudad más saludable que ofrezca servicios sociales, ambientales y económicos a sus residentes. De esta forma, se requiere de incorporar prácticas como la reducción de la contaminación, la infraestructura verde para el control de drenajes, el uso eficiente de energía y la utilización de recursos generados en plantas residuales.

- ***Relleno sanitario.***

En el caso de la ciudad de Tulum cuenta con un relleno sanitario, mismo que está ubicado a 14 kilómetros al sur de la ciudad conduciendo sobre la carretera federal 307. Se estima que tiene una capacidad de 29 mil toneladas y una vida útil para dos años. Además, la primera celda tiene una superficie de 12 mil metros cuadrados. Adicionalmente, se cita que se atiende a la población mediante 5 vehículos recolectores de basura.

- ***Agua potable.***

En el caso de Tulum el agua se extrae de una serie de pozos profundos que se ubican a aproximadamente 10 Km al oeste del poblado sobre la carretera a Coba. El agua se bombea a un tanque elevado y se distribuye por gravedad hasta las casas habitación.

- ***Energéticos (combustibles).***

El suministro de energéticos en la región se realiza a través de 5 Estaciones de Servicio, 3 ubicadas hacia la zona norte de la ciudad y en la salida hacia Playa del Carmen, Una más al

sur y en dirección hacia Felipe Carrillo Puerto y otras más en la salida hacia la localidad de Boca Paila.

En todas las estaciones citadas se proporciona el servicio de distribución y venta de gasolina Pemex Magna, Pemex Premium y Pemex Diésel. Asimismo, se ofrece la venta de toda clase de aceites y lubricantes. La atención al público se efectúa durante las 24 horas del día.

- ***Electricidad.***

Este servicio se brinda a todo el municipio de Tulum, por medio de la Comisión Federal de Electricidad. El suministro hasta los hogares particulares es a través de tendido aéreo y por medio del contrato establecido por esta empresa.

- ***Planta de tratamiento de Aguas residuales.***

Actualmente en la ciudad, las aguas residuales colectadas son tratadas a por medio de 1 planta de tratamiento una capacidad de tratamiento de 120 litros por segundo.

De esta forma y aunque se cuenta con infraestructura de saneamiento adecuada, por la carencia de redes de drenajes sanitario, la población sigue presentando problemas en el manejo de las aguas servidas; con el consecuente problema de contaminación que ello habrá de generar.

Salud y seguridad social

El tema de la cobertura en servicios de salud es un reto para el municipio de Tulum, ya que de acuerdo con el INEGI 2010, del total de habitantes en el municipio apenas el 51.7% cuentan con algún servicio de salud, de estos, el 55% es atendido por el Seguro Popular, el 37.7% son afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social y el 7.3% restante es atendido por el Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado. No obstante, de manera reciente se ha dado la creación de clínicas médicas particulares, sin que con ello se tenga la mejor cobertura.

En la ciudad de Tulum cuenta con una clínica operada por los Servicios Estatales de Salud que proporciona atención básica (nivel 1 o 2), un servicio médico de la Cruz Roja Mexicana, un Módulo del IMSS en Punta Allen y otro en Ciudad Chemuyil. En las comunidades rurales se cuenta con dispensarios médicos que solo ofrecen servicios de consulta externa, lo que obliga a las personas a trasladarse a centros urbanos foráneos incluso, como Playa del Carmen, Cancún, Valladolid o Mérida en caso de requerir una atención médica especializada; aunado a esto, también existe déficit en servicios públicos de ambulancia para el traslado de enfermos.

Respecto a las enfermedades que más afectan a la población, la Encuesta Nacional de Salud 2006, reveló que los aspectos más importantes a considerar en la salud infantil eran la importancia de la vacunación, enfermedades gastrointestinales y respiratorias y la prevención de accidentes. En este mismo documento se revela la importancia de atender a los adolescentes en temas de prevención de adicciones, la salud sexual y reproductiva, con énfasis en la prevención de embarazos no deseados, así como también la prevención de accidentes.

Para el caso de los adultos, destaca continuar con acciones de prevención y atención de enfermedades de la mujer principalmente cáncer de mama y cáncer cervicouterino. Las enfermedades crónicas que prevalecen en este segmento poblacional son la diabetes mellitus e hipertensión arterial y en cuanto a adicciones, la prevalencia del consumo de alcohol es un tema que demanda seguimiento.

Educación

De acuerdo con el INEGI (2010), el 8.1% de la población de quince años o más en el municipio es analfabeta, cifra superior a la media estatal que es del 4.8% y que sitúa a Tulum como la región con mayor rezago en este rubro en la Zona Norte de la entidad. La población en edad escolar representa el 46.8% de la población total y el grado promedio de escolaridad en el municipio es de 8 grados.

Actualmente contamos en Tulum con 8,336 educandos, que representan el 2.3 por ciento de la matrícula total en el Estado, son atendidos por un total de 328 docentes en todos los niveles desde educación especial hasta la educación superior en 65 escuelas. Alrededor de 12 de cada cien estudiantes en el municipio está recibiendo una beca, adicionalmente se apoya a niñas, niños y jóvenes con otros recursos como libros de texto gratuitos y paquetes de útiles escolares.

Tabla 19. Alumnos, docentes y escuelas en el municipio de Tulum (ciclo escolar 2010-2011).

NIVEL/MODALIDAD	ALUMNOS	DOCENTES	ESCUELAS
Especial	128	6	0
Prescolar	1418	53	24
Primaria	4,245	135	25
Secundaria	1,624	83	11
Media	845	31	4
Superior	76	20	1
Total	8,336	328	65

Fuente: Estadística básico Ciclo Escolar 2010-2011. Servicios Educativos de Quintana Roo.

Un factor vital para la educación en este municipio será lograr un adecuado balance en la política educativa a fin de atender con equidad a la población indígena que representa una parte importante, sin dejar de lado la problemática del medio urbano propia de una comunidad en pleno auge de desarrollo, preservar nuestras raíces culturales, pero a la vez fomentar la formación de capital humano en pro de la vocación turística de la región será uno de los principales retos a atender.

En el Municipio de Tulum se imparten los niveles de educación básica, que comprende preescolar, primaria y secundaria, el nivel de educación media y la educación superior. Adicionalmente se cuenta con servicios de educación especial y capacitación para el trabajo, siendo la educación inicial el único tipo de servicio formal del que se carece.

Además, la Secretaría de Educación y Cultura (SEyC), imparte talleres a través de la Casa de la Cultura de Tulum, cuyo objetivo es fortalecer el desarrollo y la identidad cultural con la participación de los diversos sectores de la sociedad quintanarroense mediante la creación, preservación, difusión y enriquecimiento del patrimonio cultural, histórico y artístico. Por lo que se imparten los talleres de bordado, inglés, artes plásticas, música, muévete con ritmo,

ballet, jazz, flamenco, tango, danza africana, capoeira, yoga, Tae kwon do, así como canto y coro para niños.

Índice de marginación.

El grado de marginación en el municipio se considera bajo, con un índice del -0.7611, ocupando el lugar 4 a nivel estatal y 1,843 a nivel nacional (CONAPO, 2010).

Actividades económicas.

De acuerdo con la CONASAMI (2016), a todo el estado de Quintana Roo se le asigna un salario mínimo de \$ 73.04 pesos al día. Sin embargo, debido a la actividad que se realice los salarios pueden variar y ser de 2 ó más salarios mínimos. Sin embargo, la remuneración de los trabajadores puede alcanzar hasta \$ 250.00 pesos diarios o más dependiendo del área y especialidad. Es importante señalar, que esta última percepción salarial es insuficiente para satisfacer las necesidades de una familia, debido a que se registran un fuerte crecimiento económico, lo cual repercute en el incremento de los precios de productos y servicios.

Actividades productivas.

a) Agricultura.

En el municipio estas actividades se desarrollan en la periferia de la ciudad y en la zona maya, Los habitantes del municipio dedicados a las actividades propias de este sector representan el 12.7% de la PEA ocupada. En el municipio no existe una gran diversificación de cultivos para comercialización, sino más bien para subsistencia, lo cual se observa en que sean dos los únicos cultivos de los cuales se tienen datos estadísticos significantes. El tipo de clima propio de la región contribuye a que la fuente principal para proveer de agua a los cultivos sea el sistema de temporal; es decir, dependen de las lluvias que se presentan durante el periodo comprendido entre los meses de mayo y septiembre.

Por otro lado, nos muestra la falta de tecnificación del campo del municipio de Tulum. Al respecto de las diversas características de las superficies agrícolas del municipio se tiene que estas no son significativas con respecto a las estadísticas estatales y en algunos casos inexistentes como la asistencia técnica para los productores del municipio o la existencia de tierras mecanizadas.

Además, actualmente se cuenta con 3 invernaderos acondicionados para el cultivo de tomate, chile, pepino y calabaza, en grupos organizados, los cuales se encuentran por el momento sin funcionar, por falta de capital de trabajo, para los cuales se necesita asesoría y crédito para volverlos a incorporarlos. Asimismo, apoyar a la población de la zona maya con invernaderos con visión empresarial.

b) Ganadería.

La actividad ganadera en el municipio se distingue por la cría de bovinos, porcinos y de gallináceas (gallinas, gallos y pollos, ya sea para producción de carne o de huevos). Con respecto al potencial en la superficie dedicada a la ganadería en el municipio se cuenta con 10,637.9 Ha con pastos utilizables para la actividad ganadera bovina (con un 4.2% del total estatal), ocupando la quinta posición en cuando a extensión dedicada a ganadería. La población de ganado bovino de 2,254 cabezas representa el 1.7% con respecto a las existencias a nivel estatal en donde dependen de esta actividad 68 productores.

La mayor producción ganadera en el municipio la encabezan los porcinos, ya que para su cuidado no es necesaria la existencia de pastizales y si bien la vocación de un importante

porcentaje municipal es susceptible a esta producción, la limitación a la que se enfrentan los ganaderos es la falta de tecnologías modernas o asesoría financiera y técnica que les permita mantener y fortalecer esta actividad. La producción de porcinos es el grupo de ganado más importante para el Municipio Tulum, ya que presentó en 2010 una producción total de 189 mil 900 toneladas de carne en canal, el valor de dicha producción fue de 6 millones 457 mil pesos.

La segunda producción más importante es la de ganado bovino; los registros más recientes reflejan que para 2010 se alcanzaron 190 toneladas de carne en canal y el valor de la producción fue de poco más de 2 millones 486 mil pesos. En el caso de la producción de bovinos, el municipio de Tulum contribuyó con una producción 10 toneladas totales con un valor de 402 mil pesos.

Otra actividad agropecuaria del municipio es la Apicultura resaltando que la calidad productiva de la miel en el Estado es única en la Península y que su pureza atrae importantes mercados internacionales que no pueden ser atendidos con la producción que se genera en la actualidad, ya que no se ha dado la suficiente importancia a esta actividad ni a la comercialización del producto. En el municipio Tulum en 2010 se generó una producción de 180.8 toneladas, dejando un valor de producción de 5 millones 26 mil pesos, otro es la cera en greña que reporto una producción de 5.4 toneladas con un valor de la producción anual de 265 mil pesos.

Lo que refleja que la apicultura es una fuente importante de ingresos ya que exportan casi en su totalidad la miel y aunque es una actividad complementaria que ha sido afectada por factores climatológicos y la presencia de la abeja africana, sin embargo, cabe mencionar que existe un buen potencial para su explotación, partiendo de un inventario actual de 7 mil 695 colmenas.

c) Forestal.

La zona forestal del municipio cuenta con recursos maderables distinguiéndose las maderas duras tropicales sujetas al aprovechamiento forestal selectivo lo que derivó en la eliminación de especies maderables preciosas, principalmente el cedro (*Cedrela odorata*) y ha orillado a que en la actualidad se realice un aprovechamiento más equitativo sobre otras especies tropicales, de las llamadas maderas duras, entre las que se incluyen el chicozapote (*Manilkara zapota*), chechem (*Metopium brownei*), katalox (*Swartzia cubensis*), chacté (*Caesalpinia violacea*), yaaxnik (*Vitex gaumeri*) y Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), entre otras. También se explota, aunque en menor escala, la resina del chicozapote para la producción del chicle.

En 2010 se otorgan dos autorizaciones para el aprovechamiento forestal maderable de maderas blandas, duras y palizada por un volumen total de 4,050 m³ de rollo, la explotación forestal en el municipio es muy escasa en comparación con otros municipios, ya que en 2010 se reportó solamente una aportación del 3.6% de la producción estatal. Sin embargo, hay que considerar que los incendios ocurridos en los últimos años han afectado grandes extensiones de selva, lo que imposibilita un repunte para esta actividad.

En su organización el ejido de Tulum forma parte de la Organización de Ejidos Productores Forestales de la Zona Maya S.C., conjuntamente con otros 18 ejidos con el propósito de elevar las oportunidades en el aprovechamiento integral de los recursos naturales de una

manera sustentable. El manejo del recurso forestal se realiza en una dotación 22 mil 800 hectáreas en las que 118 productores realizan las actividades de manejo del recurso y se caracteriza en plantaciones comerciales con escaso valor agregado de la producción.

d) Pesca.

En el Municipio de Tulum, la pesca comercial para consumo humano, en relación con el resto de puertos del Estado, es una actividad significativa, la cual se desarrolla principalmente en Punta Allen. Al respecto en 2010 dicha actividad productiva ocupó a un total de 105 pescadores integrados en 2 cooperativas: Tulum y Vigía Chico, que representan el 5% de la población estatal dedicada a esta actividad.

El volumen logrado por la cooperativa de Vigía Chico es de 61.8 toneladas, lo que representa el 1.3% del total de la producción pesquera estatal, donde se resalta la producción es en la captura de Langosta donde se logra el 30.2% de la producción estatal con 42.1 toneladas, y dicho producto representa el 73.9% de la producción municipal. Algunas cooperativas permiten a sus socios vender por su cuenta la producción de escama, lo cual, sumado a las producciones de las lanchas sin registro oficial y volúmenes no autorizados de pesca deportiva, hacen un volumen considerable que no es reportado. Así, se estima que una importante parte de la producción, en particular de escama, no aparece en las estadísticas pesqueras ni siquiera como captura sin registro oficial.

En su capacidad instalada cuenta con un centro de acopio que es apoyado por 22 embarcaciones para la pesca ribereña que realizan actividades en los tres muelles de madera y que se encuentra en condiciones regulares, ya que necesitan de un mantenimiento.

e) Turismo.

El gran potencial que tiene el municipio en promover los sitios arqueológicos con los que cuenta, se representan por el hecho de que en la zona registra el 82% del total de visitantes a zonas arqueológicas del Estado. De manera complementaria, la creciente importancia que ha mostrado las últimas décadas el Municipio de Tulum, lo constituye el gran atractivo de su litoral costero de aproximadamente 84 kilómetros, donde se pueden encontrar todo tipo de servicios y actividades turísticas.

A partir de los años noventa, la economía de Quintana Roo sufrió cambios importantes en su estructura; el sector terciario comenzó a enfocarse en la explotación de los recursos turísticos naturales de la región. La construcción de la carretera de la Riviera Maya, fue el detonante de este sector en el municipio. Este sector ha crecido de manera importante en los últimos años en 2010 se cuenta con 82,983 habitaciones en 893 hoteles a nivel estatal.

La infraestructura hotelera del Municipio de Tulum concentra en 2010 a 130 hoteles en operación con un total de 5,543 cuartos, siendo el 6.7 por ciento de las habitaciones del Estado con un promedio de ocupación anual del 68%. Aunado a los grandes hoteles, un rasgo importante es que el Municipio de Tulum se ha posicionado como el destino “ecológico” de la Riviera Maya, esto gracias a su majestuosa franja costera compuesta de hoteles de pocas habitaciones, entre ellas cabañas rústicas, pero de lujo. El compromiso de los hoteleros de tener en función energías renovables, humedales y un programa de reciclaje hace de Tulum el destino predilecto del turismo europeo, el turismo responsable que cuida, valora y deja un impacto positivo en la economía local.

IV.2.4 Paisaje.

Se define al paisaje como un elemento que reúne una serie de particularidades del medio físico. Existen tres aspectos que lo influyen directamente: las características bióticas, abióticas y antropogénicas. Conforme a esto podemos mencionar que a partir del análisis del paisaje podemos determinar el grado de alteración en el que se encuentra.

La zona de Tankah donde se ubica el predio de interés está en proceso de desarrollo, ya que cuenta con relativamente pocos complejos turísticos, además de construcciones habitacionales de diversos tamaños, destacando la colindancia de una de estas casas con el área de estudio. Cabe mencionar que las localidades más cercanas también albergan desarrollos turísticos de diferentes capacidades.

Con base a ello, en conjunto con la información reportada y a los constantes recorridos a campo realizados, podemos determinar que el paisaje en la zona se encuentra en proceso de deterioro ya que las actividades antropogénicas como construcción en los predios aledaños lo han alterado. Esta perturbación se ve reflejada en las condiciones que presenta la vegetación principalmente inducidas (ornato) y la escasa población faunística. Habrá que agregar las alteraciones que ha sufrido la vegetación y en general el paisaje por la presencia de los huracanes.

Sin embargo, todavía se puede apreciar una belleza escénica dentro del predio, que se mantendrá y mejorará mediante la implementación de diversos programas, favoreciendo así la estética paisajística del proyecto “*Villa Moloch*”.

La visibilidad dentro del predio ofrece a la vista componentes bióticos y abióticos del paisaje. Referente a la visibilidad a la playa, no será interrumpida con la presencia del proyecto.

La calidad paisajística que ofrece el predio, son los atributos naturales que brinda el color del mar y la arena en esta zona. De igual manera la claridad de la atmósfera permite apreciar un cielo transparente, con un alto valor intangible pero que se suma al aprecio del paisaje ya que no existen en el área humos o gases por maquinaria. Otro componente intangible con un valor medio son los cantos, vocalización y llamados de la avifauna local.



Figura 18. Paisaje del sitio del proyecto. imagen superior: imagen satelital del área del proyecto (contorno del predio en color rojo).

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

El predio de interés donde se pretende realizar el proyecto “*Villa Moloch*” se encuentra en una zona que se ha conservado en la mayor parte, pero en la barra arenosa, prevalecen las construcciones de hoteles, casas habitación y restaurantes con acceso a través de caminos rústicos; para la introducción de servicio de energía eléctrica por parte de la Comisión Federal de Electricidad.

Gran parte de la perturbación del ambiente que existe en la zona fue consecuencia de la apertura del camino de acceso perpendicular a la costa, puesto que dividió la zona de manglar, cortando todo flujo de escorrentía de uno a otro lado, por otro lado, del camino hacia el frente del mar se construyeron viviendas, condominios, hoteles y restaurantes en la zona, transformando radicalmente el ecosistema de barra o duna costera.

Se considera que el presente proyecto no causará desequilibrios ecológicos ya que la zona donde se encuentra el predio de interés, ya fue fuertemente impactada por construcciones desde hace varios años. Las consecuencias ambientales de este impacto fueron la alteración ecosistema original, desplazamiento de especies nativas y aumento de residuos en la zona; y a la par se desarrolló infraestructura para servicio de energía eléctrica y se abrió la posibilidad de actividades económicas.

El desarrollo del proyecto “*Villa Moloch*” no causará impactos ambientales importantes, pues la vegetación consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las que sean susceptibles a recuperarse serán reubicadas dentro del predio o en donación al municipio. Los impactos en la zona fueron causados por acciones antropogénicas y por eventos meteorológicos como los huracanes.

El diagnóstico ambiental en el rubro natural y social por tanto es favorable para el desarrollo del proyecto. “*Villa Moloch*” no contempla deterioro ambiental ni afectaciones al ambiente

social, por el contrario, el paisaje suburbano del área se verá favorecido, puesto que las características del proyecto se estarían integrándose adecuadamente al entorno natural.

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

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifica y evalúa los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica sugiere, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y, por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

Las acciones derivadas del proyecto para la aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

La importancia de la correcta evaluación y medida de los impactos radica en que, a base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

V.1.1. Indicadores de impacto

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración al ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo.

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se realizó un listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto “Villa Moloch” que se presentan a continuación:

Tabla 1. Lista de Actividades Generales del Proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Preparación del sitio	Rescate de plantas Desmonte y deshierbe Topografía y trazo
Construcción	Nivelación y compactación Cimentación Muros y estructura Áreas verdes
Operación y mantenimiento	Mantenimientos de la infraestructura Mantenimiento de áreas verdes

Con base en el listado de actividades anteriores se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades.

Es importante mencionar que los efectos sobre dichos Indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

Se propone el siguiente listado de Indicadores Ambientales:

Tabla 2. Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos)	Calidad del aire Calidad del suelo Estabilidad del suelo Calidad del agua subterránea Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	Vegetación terrestre Fauna terrestre

	Hábitat terrestre
Abióticos (Paisaje)	Microclima Estructura del paisaje Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Infraestructura y servicios Calidad de vida Patrones de vida

CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

La lista que a continuación se muestra es la correspondiente a los indicadores de impacto seleccionados junto con una breve descripción del mismo.

Calidad del aire: Este indicador es de fácil medición y control. Se refiere a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las fases del proyecto. También se refiere a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producto del rodamiento de vehículos y maquinaria en el sitio.

Calidad del suelo: Evalúa los daños producidos por el lixiviado de residuos en general. Se entiende también como las modificaciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve como pueden ser cortes o rellenos de material.

Estabilidad del suelo: Son las modificaciones que ocasionará el proyecto en cuanto a hundimientos y deslizamientos en el sitio.

Generación de ruido: Corresponde al generado por los vehículos y maquinaria utilizada en las fases del proyecto.

Vegetación terrestre: Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje de desmonte) y al tipo de vegetación afectada (matorral de duna, selva baja, pastizales, etc.).

Fauna Terrestre: Hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales (atropellamiento).

Hábitat terrestre: Indica la eliminación, reducción o deterioro de sitios de resguardo de las especies terrestres localizadas en el sitio.

Microclima: Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido. Este indicador hace referencia a las modificaciones locales de los distintos microclimas del sitio. Puede decirse que es el clima a pequeña escala que afecta directamente a una comunidad.

Estructura del paisaje: El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información.

Calidad Sanitaria del Ambiente: Indica las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores, gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos. La calidad del ambiente debe permitir a los habitantes futuros llevar una vida sana, manteniendo en buenas condiciones al componente medioambiental.

Empleo y mano de obra: Se refiere a las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales.

Infraestructura y Servicios: Hace referencia a servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas para mantenimientos.

Calidad de vida: Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región, que serán afectados por el proyecto. La calidad de vida se refiere a los servicios básicos tales como electricidad, agua potable, alcantarillado, servicios de salud, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.).

Patrones de vida: Indica las modificaciones en los patrones de vida de los habitantes del sitio y de las zonas aledañas.

V.1.2. Metodología para Evaluar los Impactos Ambientales.

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batalle - Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Conesa Fdez.- Vitora Vicente, 2000).

La metodología de valoración de impactos adoptada, es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (Adecuación, Conceptual y adecuación de la información de manera total y Adecuación matemática de manera parcial), sacrificando, no obstante parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información (Conesa Fdez.- Vitoria Vicente, Madrid 1997).

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relacionen dichos aspectos, nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

Se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

Carácter del impacto (CI): Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluarán los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Tabla 3. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.

DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO		VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
(CI)	Carácter del impacto. Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)	Positivo.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	
(I)	Intensidad del impacto. (Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “VILLA MOLOCH”

		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno.
(+4)		Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.	
(SI)	Sinergia.			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico.
(PE)	Persistencia.			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(□ 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
(4)		Permanente.	(□ 10 años).	
(EF)	Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(1)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
(0)		Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.	
(MO)	Momento del impacto.			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
		(+4)	Crítico.	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	Acumulación.			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(MC)	Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

	(previas a la acción) por medio de la intervención humana.			humana.
(RV)	Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO				
(IM)	Importancia del efecto.			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente.	IM = +- [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
(CLI)	Clasificación del impacto.			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM) .	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25.
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50.
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75.
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75.

La identificación de los impactos ambientales generados por la implementación de dicho proyecto, serán fundamentadas con la experiencia en la evaluación de impactos ambientales, mediante la metodología de Leopold (1971), el cual consiste en la elaboración de una matriz en la que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados, tanto del medio natural como del medio socioeconómico que potencialmente se verían impactados y con columnas las acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y que serán causa de los posibles impactos.

Se admiten valores que van del 1 al 5 (1 menor valor, 5 mayor valor) que corresponden a la evaluación de cada interacción de acuerdo a dos criterios:

- **Magnitud:** se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ambiente específico en que actúa, precedido por un signo (-) o de (+) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos.
- **Importancia:** pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción. En la matriz de impacto ambiental se incluyen únicamente aquellas etapas de proyecto que interaccionan de manera benéfica o perjudicial con el medio ambiente.

V.2 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO

El sitio en que prevé llevarse a cabo el proyecto denominado “Villa Moloch”, forma parte de un área que, tal y como ha sido descrito a lo largo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se encuentra en la zona costera de la Bahía Solimán la cual se mantiene desarrollándose velozmente debido a el atractivo turístico que ofrecen las playas de Tulum, Quintana Roo.

Considerando lo anterior, y dado que en el sitio del proyecto se tienen diversas condiciones que indican su perturbación ambiental, puede decirse que, con las tendencias de desarrollo en el área, eventualmente el sitio del proyecto se verá rodeado de múltiples casas de veraneo.

Con base en lo descrito de manera precedente, puede decirse que el proyecto “Villa Moloch”, resulta adecuado para el sitio en que prevé llevarse a cabo, y, además de que irá acorde a lo indicado en las leyes, ordenamientos que aplican para el área geográfica de la cual forman parte, al prever medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales a generarse, el adecuado manejo en todo momento de las aguas residuales, los residuos sólidos, la Habilitación de Áreas verdes, de llevarse a cabo conforme a lo señalado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, y en cumplimiento a las disposiciones que establezca la SEMARNAT en el Oficio Resolutivo en Materia de Impacto Ambiental, resultará acorde al desarrollo sustentable.

V.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces podríamos decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras, y
- Las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores.

Tabla 4. Impactos Identificados

	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	Nº IMPACTO
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	La entrada y salida de los vehículos y personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	1
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	2
	Calidad del Suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

		trabajadores.	
		Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	4
	Estabilidad del Suelo	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	5
	Calidad del Agua Subterránea	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	6
	Generación de ruido	La construcción generará emisiones sonoras.	7
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	8
	Fauna terrestre	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	9
	Hábitat terrestre	Se creará una modificación del hábitat.	10
FACTORES ABIÓTICOS	Microclima	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	11
	Estructura de paisaje	Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	12
	Calidad sanitaria del ambiente	Se generaran residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	13
FACTORES SOCIO ECON	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	14
	Infraestructura y servicios	Durante todas las etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalaran letrinas móviles para el uso de los empleados.	15
	Calidad de vida	Ganancias económicas por el empleo temporales.	16
	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.	17

V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Habiéndose identificado los principales impactos socio ambiental que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio y operación, se procede a la correspondiente evaluación ambiental.

De acuerdo a los valores proporcionados en la tabla 5-3 para la calificación de los impactos, se les proporcionara un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados: si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO), si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es SEVERO (S), y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de CRITICO (C).

Se elaboraron tres matrices, una para cada etapa del proyecto, debido a que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas:

A. PREPARACIÓN DEL SITIO

En la siguiente tabla se presenta la valoración numérica referente a los impactos identificados para la etapa de Preparación del Sitio.

Tabla 5. Valoración numérica, etapa de preparación del sitio.

	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	4	2	2	1	1	4	1	1	1	1	28	Moderado
2	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20	Moderado
3	-1	4	2	2	1	1	4	1	1	1	1	28	Moderado
4	-1	4	2	2	1	1	4	1	1	1	1	28	Moderado
5	-1	2	2	2	4	1	4	1	4	1	1	28	Moderado
6	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
7	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible
8	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	1	4	30	Moderado
9	-1	1	1	1	4	1	4	1	4	1	4	25	Moderado
10	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	1	4	30	Moderado
11	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	1	4	30	Moderado
12	-1	4	2	1	4	1	4	1	4	1	4	36	Moderado
13	-1	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	21	Compatible
14	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible
15	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible
16	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible
17	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible

Durante la etapa de Preparación de sitio se identificaron 16 impactos ocurrientes para las actividades ligadas al proyecto.

Dadas las actividades a realizar en esta etapa los resultados de los impactos mencionados resultan tener calificaciones elevadas. Se presentan 12 impactos negativos de los cuales 2 presentan calificaciones compatibles y se refieren a la Generación de Ruido (-16) y a la Calidad Sanitaria del Ambiente (-21). Se presentan 10 impactos negativos con calificaciones de moderados correspondientes a la calidad del Suelo, Aire, Estabilidad del Suelo, Vegetación y Fauna terrestre, Hábitat terrestre, Microclima, Estructura de paisaje con valores entre -28 a -36, siendo los referentes a la Estabilidad del Suelo, así como al Microclima y la Estructura del Paisaje los más afectados debido principalmente al desmonte que se realizará en la zona.

Solo se presenta un impacto Nulo relativo a la Calidad del Agua Subterránea, dado que en esta etapa no se verá afectada por las actividades a realizar. En cuanto a impactos positivos se presentan 4, todos ellos son compatibles debido principalmente a la cantidad de empleos temporales que se generaran, todos estos impactos son los concernientes al empleo y mano de obra, infraestructura y servicios, así como calidad y patrones de vida.

B. CONSTRUCCIÓN

En la siguiente tabla se presenta la valoración numérica referente a los impactos identificados para la etapa de construcción.

Tabla 6. Valoración numérica, etapa de construcción.

IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-20	Compatible
2	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-20	Compatible
3	-1	1	1	2	1	1	4	1	4	1	1	-20	Compatible
4	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	1	-23	Compatible
5	-1	2	1	1	4	1	4	1	4	4	4	-31	Moderado
6	-1	2	1	1	4	1	4	1	4	1	1	-25	Compatible
7	-1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19	Compatible
8	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
9	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
10	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
11	-1	2	1	1	4	1	4	1	4	1	1	-25	Compatible
12	-1	2	1	1	4	1	4	1	4	1	1	-25	Compatible
13	-1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19	Compatible
14	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	Compatible
15	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	Compatible

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

16	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	Compatible
17	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	Compatible

En la Etapa de Construcción, dadas las actividades incluidas, ocurren 14 impactos (4 positivos y 10 negativos). La estabilidad del suelo de nueva cuenta obtiene los valores más altos negativos, aunque se mantiene con calificación moderada ya que su valor llega a un -31. La Calidad del agua subterránea, el microclima y estructura del paisaje presentan calificaciones compatibles en el límite de la valoración con -25. La calidad del aire y suelo, generación de ruido y calidad sanitaria del ambiente obtienen una valoración compatible.

En esta etapa los indicadores referentes a aspectos bióticos como fauna, vegetación y hábitat terrestre son valorados como NULOS ya que los impactos que las afectaron se presentaron con la actividad del desmonte en la primera etapa del proyecto.

Los impactos positivos sobresalientes, son referentes al efecto benéfico que tendrá el proyecto sobre los patrones y calidad de vida de los pobladores. Así como los requerimientos de infraestructura y servicios que serán contratados en las comunidades cercanas y los empleos que genere la obra.

C. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla 7. Valoración numérica, etapa de operación y mantenimiento.

IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	Compatible
2	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	Compatible
3	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	Compatible
4	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	Compatible
5	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	Compatible
6	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	Compatible
7	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
8	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
9	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
10	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
11	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	Compatible
12	1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19	Compatible
13	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19	Compatible
14	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible
15	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible
16	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible
17	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible

Durante la Etapa de operación y mantenimiento, los impactos negativos ocurrentes en la etapa de construcción se nulifican y/o disminuyen, los impactos positivos en su mayoría se mantendrán en las etapas de mantenimiento en donde de nuevo se requerirá personal para el mismo.

Los impactos negativos remanentes tienen realmente un valor numérico mucho más bajo en esta etapa final ya que los mantenimientos periódicos no serán tan impactantes como en las etapas anteriores y disminuyen con el paso del tiempo, y se mantienen los impactos positivos se durante esta etapa del proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

A fin de promover que el proyecto “Villa Moloch” objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, sea congruente y compatible ambientalmente con el medio en que pretende desarrollarse, en este Capítulo se describen las medidas que se consideran más apropiadas y factibles ya sea para evitar o bien, minimizar los impactos ambientales de naturaleza negativa y potencializar los efectos o impactos ambientales de naturaleza positiva que el proyecto potencialmente puede producir, y que han sido identificados en el Capítulo V precedente.

Existen diferentes tipos de medidas cuyo efecto puede evitar o minimizar los impactos ambientales perjudiciales, así como otras que pueden resultar en una mejora o un incremento de los efectos ocasionados por los impactos positivos, por lo anterior, para el presente proyecto se considerarán los siguientes tipos de medidas:

- ✓ **Medidas preventivas (Prevención):** La finalidad de las medidas preventivas es evitar o impedir el impacto total que determinada actividad podría tener hacia el ambiente.

- ✓ **Medidas de mitigación (Mitigación):** Las medidas de mitigación son aquellas cuya aplicación tiende a eliminar o reducir los efectos de impactos negativos que son inevitables hacia el ambiente, por lo que su enfoque siempre será hacia regular actividades o encaminar acciones para la disminución del efecto de los impactos.

- ✓ **Medidas de compensación (Compensación):** Acciones que no eluden la aparición del efecto, ni lo anulan o lo atenúan, pero contrapesan de alguna manera en la alteración del ambiente, ya sea reemplazando o sustituyendo los recursos afectados (áreas de conservación, adecuación de áreas verdes, pago por compensación).

Por otro lado, es importante señalar que el proyecto contempla algunas actividades cuyo efecto resultará en impactos benéficos para el sitio, como, por ejemplo: la Limpieza del Sitio, la Habilitación Áreas Verdes y la implementación de Mantenimientos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

Ahora bien, en la Tabla 1. a continuación, se señalan cada uno de los impactos generales identificados a causa del desarrollo potencial del proyecto "Villa Moloch", así como las medidas a implementar señalando su tipo, el costo de su implementación, y las etapas del proyecto en las cuales deberán tenerse. Como podrá verse, los impactos se organizan de acuerdo al medio ambiental para el cual tendrán los impactos generales que fueron encontrados.

Tabla 1. Medidas a implementar para los impactos generales identificados del proyecto "Villa Moloch"

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
AIRE	Prevenición	La superficie desmontada deberá permanecer expuesta el menor tiempo posible, para evitar el transporte de polvos por el viento.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevenición	Estará prohibida la quema de basura y material orgánico resultante de la limpieza del sitio.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevenición	Durante todo el proceso de construcción se utilizarán lonas en los vehículos de transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevenición	Durante las actividades compactación y nivelación, se deberá humedecer el material para reducir el incremento de polvo en el aire y evitar afectaciones a la vegetación aledaña.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevenición	Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas.	Fotografías, comprobantes de mantenimiento de unidades y bitácora de obra.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

		De manera natural, los gases resultantes serán dispersados en la atmósfera por la acción de los vientos dominantes.	
	Prevención	Estará prohibida la quema de basura y otros materiales orgánicos resultantes de la limpieza y deshierbe del predio de interés.	Comprobantes de entrega de residuos vegetales a sitio de disposición final, fotografías del trozado de este material y Bitácora de obra.
SUELO	Mitigación	Para evitar la erosión del suelo se debe reducir el tiempo entre el retiro de la infraestructura existente y la nueva, con el fin de evitar la exposición prolongada de la capa orgánica.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención y Mitigación	Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante la etapa de preparación del sitio se instalarán contenedores rotulados con tapa en lugares estratégicos dentro del predio para depositar la basura generada. Los contenedores serán vaciados periódicamente, trasladando los	Fotografías, recibos de traslado de residuos y bitácora de obra.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

		desechos, en camiones recolectores autorizados.	
	Prevención	Todos los vehículos y equipos que se utilicen para este proyecto deberán estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles.	Fotografías, comprobantes de mantenimiento y bitácora de obra
	Prevención	No se permitirá el almacenamiento de sustancias combustibles, lubricantes, pinturas, solventes, ácidas, básicas o cualquiera otra que posea características de peligrosidad en recipientes que presenten fisuras o grietas por donde se ocasionen derrames. Se habilitará en el área de almacén contenedores con tapa, para el depósito de residuos sólidos peligrosos, deben estar bajo techo, los cual se almacenarán de manera temporal, hasta su traslado a disposición final. Los contenedores deben estar rotulados.	Fotografías, comprobantes de mantenimiento y bitácora de obra.
	Prevención	No se realizará mantenimiento de vehículos o equipo en el área.	Fotografías, y bitácora de obra.
	Prevención	Se deberán colocar estacas y/o señalización que sirva de guía a los operadores de maquinaria pesada que realizarán las vialidades para que se respete la superficie destinada como áreas verdes y obra civil que resulten del sembrado del proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Los residuos derivados del deshierbe serán utilizados para las labores de relleno en donde lo amerite y para las áreas verdes. No se dispondrá el material sobre vegetación nativa.	Supervisión en campo, y memoria fotográfica del retiro de material.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

	Mitigación y Compensación	Al concluir la obra se deberá limpiar y retirar todo el material utilizado, este será dispuesto en los almacenes de las constructoras y en el caso de los residuos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado por la autoridad municipal.	Fotografías y bitácora de obra.
AGUA	Prevención	Se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Se instalarán letrinas portátiles para el uso inmediato de los trabajadores empleados en la obra. El responsable de la obra deberá de comunicar sobre este dispositivo a todos sus trabajadores. El contratante del servicio deberá de solicitar a esta empresa sus permisos correspondientes para realizar tal actividad.	Fotografías, recibos de contratación del servicio y bitácora de obra.
	Mitigación	Deberá emplearse únicamente el agua que se requiera según las necesidades de la obra.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación y Compensación	Se habilitarán áreas verdes en el predio, éstas mantendrán los procesos de fijación del suelo, captación de agua pluvial y regulación microclimática. Además, proveerán de sitios de refugio para fauna nativa.	Fotografías y bitácora de obra.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

		En estas áreas se favorecerá el establecimiento de especies nativas.	
	Prevención	No se afectará la hidrología local debido a la ausencia de corrientes superficiales y subterráneas. Además de que el desarrollo estará conectado a una Planta de tratamiento.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.
	Mitigación	Dentro de las áreas habitacionales se instalarán llaves ahorradoras de agua, para evitar un uso irracional del recurso.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.
	Mitigación	En el sistema de sanitarios se realizará la instalación de sistemas de bajo consumo de agua a fin de minimizar el uso del recurso.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.
FLORA Y FAUNA	Prevención	Se llevarán a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona, y evitar su afectación por la mala disposición de los residuos sólidos.	Fotografías, listas de asistencia y bitácora de obra.
	Prevención	Se establecerá como prohibición la caza, maltrato, extracción y/o comercialización de las especies de flora y fauna nativas.	Reglamento interno de la obra.
	Compensación	Se mantendrá una superficie de áreas verdes, como medida de compensación por la pérdida de vegetación por el proyecto	Fotografías, y bitácora de obra.
	Mitigación	Una porción de la vegetación producto del desmonte se deberá trozar con herramienta manual y maquinaria pesada, para posteriormente depositar en otras áreas verdes con la finalidad de promover la formación del suelo.	Fotografías, y bitácora de obra.
	Prevención	Durante la construcción, se implementará una señalización adecuada para promover la preservación de las áreas verdes. Así mismo, evitar la	Fotografías.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

		disposición de basura en el interior de las mismas.	
	Prevención.	No se realizará la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	Comprobantes de entrega de residuos vegetales a sitio de disposición final, fotografías del trozado de este material y Bitácora de obra.
	Prevención.	En la actividad de jardinería se deberá evitar el sembrado 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 introducidas o exóticas. Por ello sólo conformarán las áreas verdes con flora nativa u otra que no afecte la vegetación de la zona.	Fotografías, y bitácora de obra.
	Prevención y mitigación.	Previo a la actividad de maquinaria pesada e incluso durante su labor, se realizarán revisiones en el área a afectar, para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación.	Fotografías, y bitácora de obra.
	Prevención y mitigación.	Los trabajos de desmonte y deshierbe se realizarán paulatinamente conforme al avance de la obra, para permitir una salida gradual de la fauna hacia sitios menos perturbados.	Fotografías, y bitácora de obra.
PAISAJE	Mitigación	Se deberán instalar sanitarios portátiles, y se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas y defecación en el suelo.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.
	Prevención	Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica,	Fotografías, recibos de la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

		durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán contenedores rotulados con tapa en lugares estratégicos para depositar la basura generada, se vaciaran los contenedores periódicamente, trasladando los desechos en camiones autorizados.	compra del material y bitácora de obra.
SOCIAL	Compensación	Para el aprovechamiento y ocupación de las oportunidades de empleos temporales a generarse en las diferentes actividades y etapas del proyecto, se preferirá la contratación de personas de la localidad de Tulum, o bien, de localidades y comisarias aledañas, potenciando el efecto benéfico hacia la derrama económica del área y de Tulum, Quintana Roo.	Comprobantes de entrega de la nomina

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.

De acuerdo con lo definido por la SEMARNAT en la guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto ambiental, se conoce como **impacto residual** al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

Definido lo anterior, se identificaron los impactos residuales que el proyecto generará son los siguientes:

1. Pérdida de la cobertura vegetal.

Es importante mencionar que esta superficie corresponde a las áreas que serán intervenidas en la realización del proyecto. Para mitigar lo anterior, se mantendrá la vegetación nativa de la superficie restante no ocupada del predio y se rescatarán y reubicarán especies en las áreas verdes. Además, se designarán áreas de conservación en el 42.85% de la superficie del predio (421.19m²).

2. Pérdida de hábitats naturales de fauna nativa

Se implementará un Programa de rescate y reubicación de Fauna que evitará la afectación a las especies que se encuentren cercanas a las áreas donde se desmontará (Anexo 3), poniendo énfasis en aquellas protegidas, endémicas o de importancia ecológica.

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

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El proyecto consiste en la preparación, construcción y operación de una villa de descanso unifamiliar localizado dentro de la población de Tankah IV, municipio de Tulum, Quintana Roo, en una zona destinada a la vivienda de descanso o veraneo y actividades turísticas.

La villa es de 2 pisos y cuenta con 5 habitaciones y 2 cuartos de servicio cada uno con baño completo, sala, comedor, cocina, estacionamiento, área de servicio, áreas de esparcimiento, así como áreas verdes. El predio donde se pretende ubicar el proyecto tiene una superficie total de 983 m². La superficie de desplante será de 374.49 m², mientras que la superficie de áreas verdes será de 421.19 m², equivalentes al 42.85%. El frente de playa del predio es arenoso, se respetarán los ecosistemas y no se realizarán obras en la Zona Federal Marítimo Terrestre.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el predio donde se construirá el proyecto y el desplante del mismo, se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental número 139.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum (POET) publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, con fecha 16 de noviembre del 2001; ubica al predio en que se pretende construir el proyecto “Villa Moloch”, en la UGA Cn5-8, tiene un USO PREDOMINANTE de Corredor, un USO COMPATIBLE de Flora y Fauna; un USO CONDICIONADO de Infraestructura turismo y un USO INCOMPATIBLE de Acuicultura, agricultura, asentamientos humanos, forestal, industria, minería, pecuario, pesca.

Actualmente el predio se encuentra delimitado únicamente por una barda en su límite norte hacia la vialidad, evidencia que el acceso al predio no se encuentra restringido y por lo tanto es de fácil acceso por casi cualquier persona. Además, en la parte Sur (ZOFEMAT) del predio se encuentra un área que es utilizada como basurero clandestino en el cual acumulan grandes cantidades de sargazo proveniente de la limpieza de la playa de los predios vecinos.

Derivado de las visitas al área del proyecto, se determinó que no presenta indicios de vegetación original o primaria, por el contrario, se observa predominantemente vegetación secundaria derivada de matorral costero predominantemente herbácea, en algunos tramos es común la presencia de vegetación rastrera.

La fauna registrada en el predio se caracteriza por ser especies rastreras de rápido desplazamiento, las especies de reptiles observados fueron la iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*) y una lagartija merech (*Anolis sagrei*). También se observó de manera transitoria (No sé observaron nidos) de las especies de aves: *Melanerpes aurifrons* (Carpintero cheje), *Quiscalus mexicanus* (Zanate) y *Mimus gilvus* (Centzontle), *Columbina talpacoti* (tortolita), *Actitis macularius* (Playero manchado), *Setophaga petechia* (reinita de

manglar), *Tyrannus menacholicus* (Tirano melancólico). Para el grupo de mamíferos, solamente fue observado un ejemplar de ardilla (*Sciurus yucatanensis*).

El área del proyecto cuenta con una vía de acceso, que se encuentra colindante con el predio en su orientación norte. Esta vía de acceso es de terracería compactada, misma que es utilizada como acceso a todas las residencias y hoteles existentes en la zona costera. Esta misma vía de acceso se conecta con la Carretera Federal Tulum-Cancún (Vialidad de cuatro carriles pavimentados); por lo que no requerirá de crear un nuevo camino de acceso al predio.



Figura 1. Muestras de viviendas y desarrollos turísticos que ya existen en la actualidad en la zona del proyecto.

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN APLICAR LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Con la ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de mitigación generaría el aumento de residuos sólidos sin control que crearía un espacio idóneo para la fauna feral y/o nociva, se crearía un basurero clandestino generando un problema de salud, se contaminaría el suelo, el subsuelo y el manto freático por la generación de lixiviados.

Sin la aplicación de las medidas preventivas como el colocar contenedores temporales durante la preparación, construcción y operación del proyecto, los residuos generados serían arrojados en cualquier lugar o estarían apilados en un espacio y por acción del viento sería dispersados en todo el predio y sus colindancias. Los residuos apilados generarían fauna nociva, malos olores y una imagen negativa al área, convirtiéndose con el tiempo en un problema de salud pública.

Sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, durante la construcción del proyecto los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas en la zona del proyecto o en las áreas colindantes, sin la operación del sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto, las aguas residuales generadas no tendrían tratamiento y serían vertidas

clandestinamente en el suelo que tendría escurrimientos verticales y horizontales hacia el manto freático. El verter las aguas sin tratamiento al medio ambiente conlleva a contaminar el suelo directamente, al subsuelo por infiltración y al manto freático por depósito final. El suelo presentaría una capa blancuzca mal oliente y con una estructura fangosa, que al igual que los residuos sólidos con el tiempo se convertirían en un problema de salud pública.

Sin la colocación de los letreros informativos, restrictivos y prohibitivos no se cuidaría el medio ambiente, tirando los residuos sólidos en cualquier lugar, no ahorrarían agua potable, atentarían contra la fauna y flora presente en la zona, no tendrían respeto a las áreas verdes naturales.

Las áreas verdes naturales sin cuidado ni mantenimiento crecerían naturalmente y siempre existe la posibilidad de que también crezcan especies invasoras dando una pésima imagen. Debido a la acción del viento los residuos sólidos también podrían terminar dentro de las áreas verdes y al no darles mantenimiento estos residuos se acumularían. Con el tiempo las áreas verdes se enfermarían y todas las especies morirían, sobreviviendo únicamente las especies invasoras y de crecimiento secundario con amplia adaptación.

No darle el mantenimiento periódico a la villa reduciría su tiempo de vida, acelerando en el deterioro de las estructuras y de sus instalaciones de servicio. Esto llevaría a incrementar el riesgo de accidentes, de seguridad personal y estructural. La ausencia de estas acciones se convertirá en un problema de protección civil.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SIN APLICAR LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La ejecución de las medidas de prevención, mitigación y de compensación propuestas permitirá al proyecto ser altamente funcional en coadyuvancia con el medio ambiente.

Las aguas residuales generadas durante la construcción serán almacenadas temporalmente en un baño portátil y llevadas a la planta de tratamiento por la empresa arrendadora. Durante la operación del proyecto, las aguas residuales generadas serán canalizadas al sistema de tratamiento de aguas residuales, para que posteriormente sean canalizadas al campo de infiltración como destino final. La villa no contaminará el suelo, subsuelo y manto freático por la generación de aguas residuales.

Los residuos sólidos generados durante la construcción serán almacenados en contenedores de plástico de capacidad de 200 litros, estos tambos tendrán en su interior bolsas de plástico de la misma capacidad para evitar fuga de lixiviados, en caso de generarse, y una tapa para evitar que sean dispersados por el viento. También en esta etapa los residuos serán separados previamente para tener un control total de acuerdo al Programa de Manejo Integral de Residuos propuesto por el promovente. El promovente buscará llegar a un acuerdo laboral con las empresas recicladoras para entregarles los residuos separados. Los residuos sólidos orgánicos serán enviados al sistema de

composteo. El resto de los residuos sólidos que no sean susceptibles a reciclar será enviado al relleno sanitario. Durante la operación se continuará aplicando el programa de separación y reciclaje de residuos sólidos y los residuos sólidos serán almacenados en contenedores colocados en las áreas comunes de la villa, baños, cocina y recamaras para ponerlos en otros contenedores temporales de mayor capacidad ubicados en el área de residuos sólidos. Teniendo ya la experiencia de trabajar con empresas recicladoras se tendrá el conocimiento experto de como separar adecuadamente los residuos sólidos para que estos sean entregados a dichas empresas para su reciclaje y la basura que tenga que ser enviada al relleno sanitario se harán mediante bolsas resistentes y entregados al servicio de recoja de basura. Estas acciones evitan la generación de fauna nociva, la generación de malos olores, basureros clandestinos, y la de ser un problema de salud pública. Del lado positivo, estas acciones propician una zona y una villa completamente limpia y se evita la contaminación del suelo.

La aplicación de la Guía de Buenas Prácticas Ambientales permitirá al promovente y visitas, tener el conocimiento del manejo de los residuos sólidos, el cuidado del agua, el cuidado de las áreas verdes, el cuidado de los ecosistemas costeros y la protección a la flora y fauna.

La aplicación del Procedimiento de Supervisión Ambiental permitirá vigilar, inspeccionar, controlar, reparar y adecuar los equipos operacionales. Sin quitarle importancia permitirá tener el control del manejo de los residuos sólidos, inspeccionar las instalaciones de la villa, mantenimiento de las áreas verdes naturales, monitorear el éxito la Guía de Buenas Prácticas Ambientales y promover iniciativas mejoradoras de acuerdo a los resultados obtenidos del programa.

El impacto visual será eliminado con un área limpia y con espacios verdes con especies nativas de la región lo que permitirá el drenaje al subsuelo y la eliminación de especies invasoras.

En cuanto a los impactos benéficos, la implementación del proyecto traerá consigo un beneficio en cuanto a la economía local, ya que se provocará la generación de empleos temporales durante su construcción y la operación.

En resumen, el proyecto proporcionará un espacio completamente organizado, limpio y funcional, sin modificar el ecosistema y sin dañar el medio ambiente ni a corto, ni mediano ni largo plazo, ya que todas las acciones están encaminadas a cuidar y proteger al medio ambiente.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

En la zona de influencia en donde se pretende llevar a cabo la implementación del presente proyecto, prevalecen condiciones de continua afectación a la vegetación por actividades de urbanización que reflejan el incremento continuo del turismo en la Riviera Maya del Estado de Quintana Roo. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en los Programas de Ordenamiento Ecológico correspondientes, ya que las Unidades de gestión ambiental designan como usos condicionados, el turismo y la infraestructura.

De acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas, tales como: eliminar y evitar la presencia de tiraderos clandestinos de basura, quema de la misma y defecación al ras del suelo; llevar a cabo un buen manejo de los residuos sólidos generados por la operación del proyecto; establecimiento de áreas verdes con vegetación nativa, rescate de flora y fauna susceptible a ser impactada, entre otros.

La puesta en marcha del proyecto y una vez concluida su construcción, traerá consigo que esta zona en particular se incremente la oferta residencial, sin embargo, no atenta contra el desarrollo de la zona y no pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna en peligro de extinción, ni la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos y defecación al aire libre ya que existirán medidas de prevención aplicables como se mencionan en los numerales anteriores, además de que el proyecto contará con una superficie total de 421.19 m² para la conformación de áreas sin uso con vegetación nativa. Finalmente, se generarán empleos temporales y durante su construcción y operación.

VII.5 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL

La Supervisión ambiental tendrá por objeto establecer la programación de las actividades de Vigilancia Ambiental, con el fin de asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación planteadas; así como de los términos y condicionantes establecidos en el Resolutivo de autorización en materia de impacto ambiental del proyecto. Esta supervisión se llevará a cabo durante todas las fases del proyecto.

La vigilancia en campo o supervisión es la herramienta para control, seguimiento y medición de los aspectos ambientales contemplados en el proyecto. De tal manera que se implementará lo siguiente:

- Se designarán supervisores ambientales encargados de vigilar el cumplimiento de los aspectos ambientales considerados en la normatividad ambiental vigente y aplicable.
- Las actividades de supervisión ambiental se deberán programar de acuerdo a las condicionantes ambientales de la autorización del proyecto.
- Se deberá programar la supervisión de todas aquellas acciones generales que conformen las actividades indicadas en el resolutivo de impacto ambiental, de manera que incluyan los elementos necesarios para cumplir con la normatividad ambiental vigente.
- Todas las actividades de supervisión programadas deberán contar con el comprobante respectivo de supervisión y cumplimiento. El comprobante de supervisión lo constituye el registro correspondiente y el comprobante de

cumplimiento será documental y/o fotográfico.

- Conforme al programa de obras o actividades del proyecto, se programarán las actividades de supervisión ambiental.
- Se elaborarán informes internos de los resultados de la Vigilancia Ambiental, y al finalizar la construcción se entregará un informe final. Estos informes servirán de base para la realización de los informes que se entregan a SEMARNAT y PROFEPA como evidencia del cumplimiento de las medidas, términos y condicionantes.
- Con toda esta información se realizará un reporte de las actividades realizadas y cumplidas por el Promovente del proyecto.

VII.5.1. Seguimiento y control.

El seguimiento y control tiene como objetivos principales los siguientes:

- Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales identificados.
- Vigilar el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos por la autoridad correspondiente en el Resolutivo en materia de impacto ambiental correspondiente.
- Vigilar que no se produzcan impactos ambientales adicionales a los ya identificados en el presente documento, y en su caso, aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación para dichos impactos.

Lo anterior se pretende lograr mediante el recorrido de las áreas donde se implementará el proyecto, por parte de personal capacitado, así como, la elaboración de informes de seguimiento que deberán ser presentados a los encargados de obra para que en su caso se apliquen las medidas preventivas, de mitigación o de compensación correspondientes. Para el seguimiento del presente programa, se tendrán en consideración los indicadores del siguiente cuadro:

Tabla 1. Identificadores de Impacto para el Programa de Supervisión Ambiental del Proyecto.

IMPACTO	IDENTIFICADOR DE IMPACTO
Contaminación del Suelo	Evidencia de escurrimientos de aceites, grasas, hidrocarburos etc.
	Evidencia de defecación al aire libre.
	Inadecuada disposición de residuos sólidos en los sitios dispuestos para ello.
Contaminación del Agua	Evidencia de escurrimientos de aceites, grasas, hidrocarburos etc.
	Evidencia de defecación al aire libre
Contaminación del Aire	Evidencia de emisiones de gases por parte de la maquinaria.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "VILLA MOLOCH"

Vegetación	Evidencia de residuos en áreas verdes.
	Evidencia de especies exóticas en áreas verdes.
	Evidencia de ampliación de las áreas sujetas a tala y deshierbe.
Fauna	Mortalidad de especies.
	Especies en cautiverio.

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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregará 1 ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental y sus Anexos; así como 6 discos compactos, de los cuales 4 contendrán la MIA y sus Anexos, 1 el resumen ejecutivo y 1 será utilizado para consulta pública.

Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en un ejemplar, asimismo será grabado en memoria magnética en formato Word.

Es importante señalar que la información solicitada se encuentra completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

VIII.1.1 Planos definitivos.

Se presentan los planos pertinentes en el Anexo 2.

VIII.1.2 Fotografías.

A continuación, se presentan fotografías para ilustrar el estado actual del sitio del proyecto y sus alrededores.



Figura 1. Vista general de la calle Privada Bahía Soliman que se extiende en el límite norte del predio del proyecto.



Figura 2. Vista general de ZOFEMAT que se extiende en el límite sur del predio del proyecto.



Figura 3. Vista general del tipo de actividades turístico- habitacionales que se llevan a cabo en el límite Oeste del predio contiguo.



Figura 1. Vista general del tipo de vegetación presente en el límite sur del predio del proyecto.



*Figura 2. Individuos de Palma chit (*Thrinax radiata*) y Lirio araña (*Hymenocallis littoralis*) presentes en el límite sur del predio del proyecto.*

VIII.2 OTROS ANEXOS

Como complemento al presente documento, se presentan los siguientes Anexos:

- ANEXO 1. Documentación legal
- ANEXO 2. Planos
- ANEXO 3. Programas
- ANEXO 4. Resumen Ejecutivo
- ANEXO 5. Responsable Técnico
- ANEXO 6. Ficha del Biodigestor