

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

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

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

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

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

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



ESTADO DE YUCATÁN

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

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

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPO/ACTA_22_2023_SIPO_3T_2023_ART69.pdf

CAPÍTULO

I

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

CONTENIDO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
I.1.1	NOMBRE DEL PROYECTO.....	1
I.1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
I.1.3	DURACIÓN DEL PROYECTO.....	4
I.1.4	PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	4
I.2	PROMOVENTE.....	4
I.2.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	4
I.2.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.....	4
I.2.3	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	4
I.2.4	DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL.....	4
I.3	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	5
I.3.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	5
I.3.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	5
I.3.3	NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	5
I.3.4	DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	5

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CASA DE PLAYA PEREIRA CHELEM

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en la Región II Noroeste, a 34 km de la Ciudad de Mérida. El proyecto se pretende llevar a cabo específicamente en el predio urbano ubicado en la calle 13 No. 468 de la Localidad de Chelem Municipio de Progreso, Yucatán, México.

Se presentan a continuación, los mapas con la ubicación del sitio donde se establecerá el proyecto:

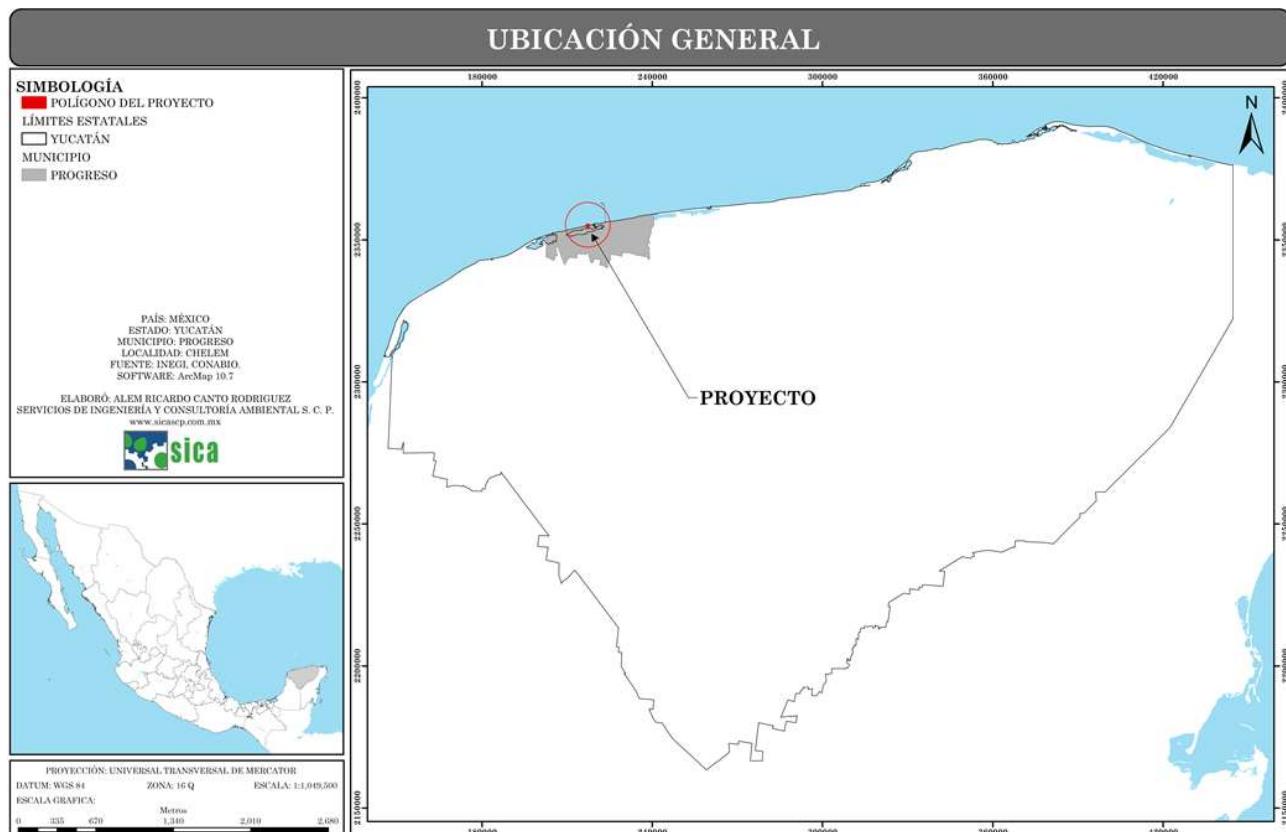


Figura I.1. Ubicación general del polígono del proyecto en el estado de Yucatán.

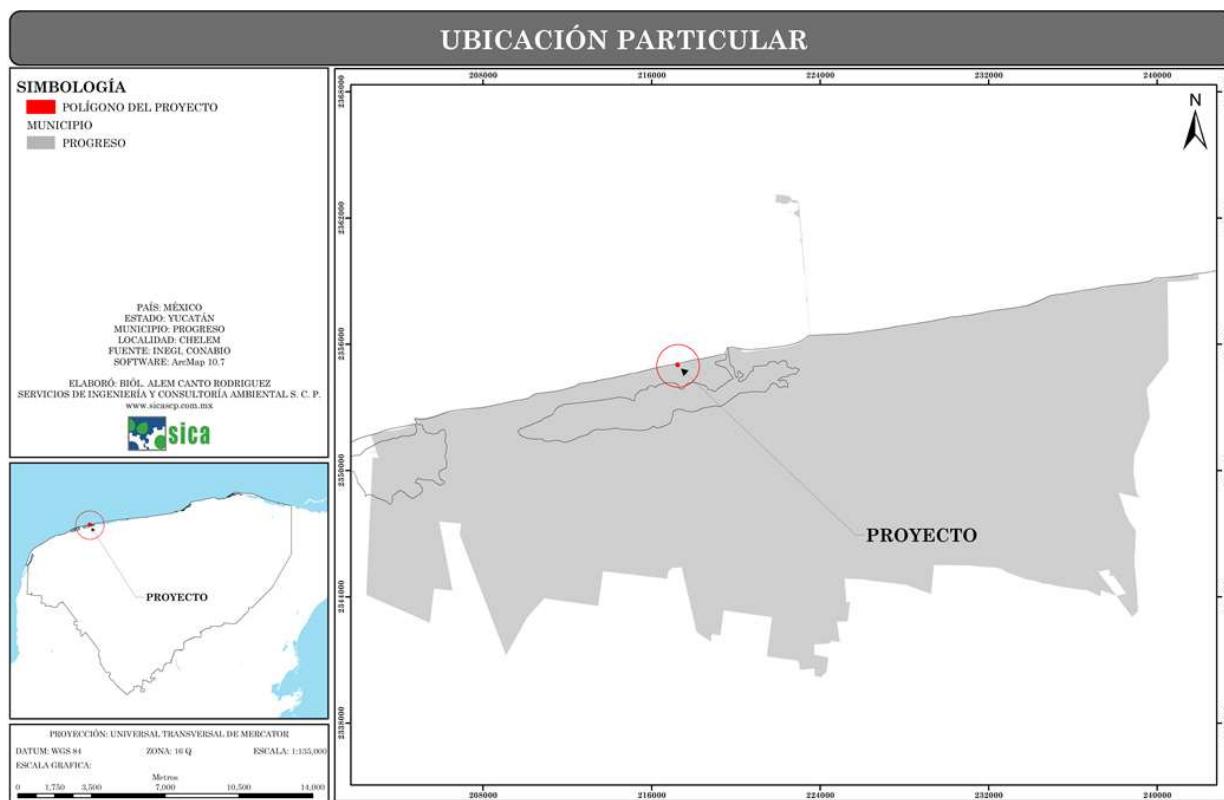


Figura I.2. Ubicación particular del polígono del proyecto en el municipio de Progreso.

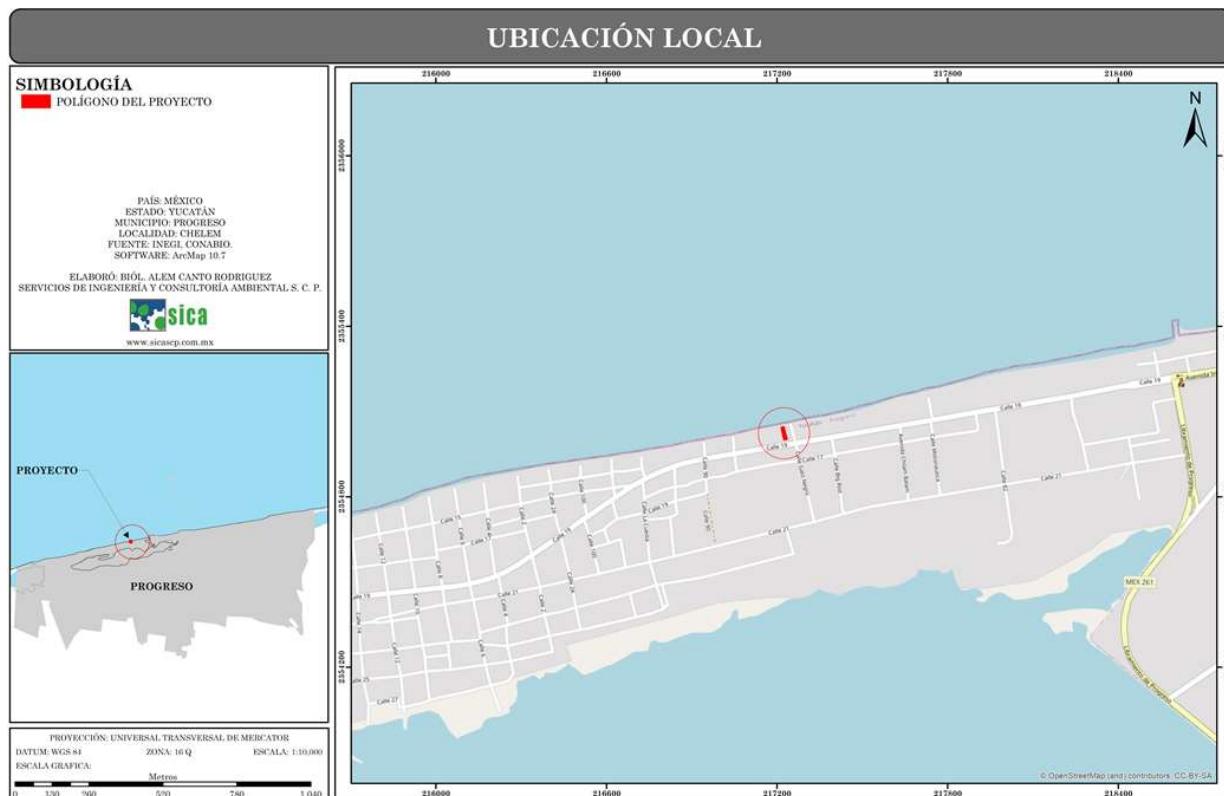


Figura I.3. Ubicación local del predio en la localidad de Chelem.

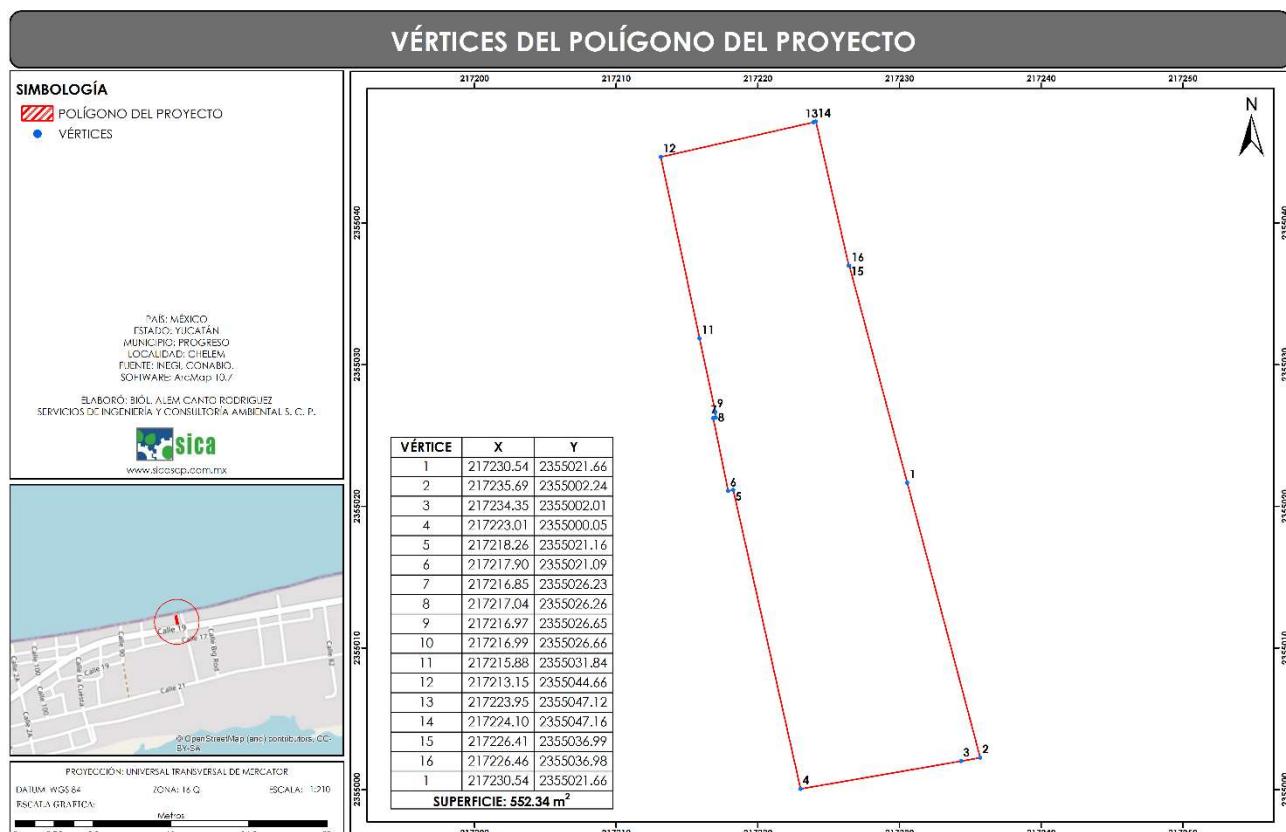


Figura I.4. Vértices del polígono del proyecto.

Tabla I.1. Coordenadas geográficas (UTM ZONA 16Q) del predio.

VÉRTICES	X	Y
1	217230.54	2355021.66
2	217235.69	2355002.24
3	217234.35	2355002.01
4	217223.01	2355000.05
5	217218.26	2355021.16
6	217217.90	2355021.09
7	217216.85	2355026.23
8	217217.04	2355026.26
9	217216.97	2355026.65
10	217216.99	2355026.66
11	217215.88	2355031.84
12	217213.15	2355044.66
13	217223.95	2355047.12
14	217224.10	2355047.16
15	217226.41	2355036.99
16	217226.46	2355036.98
1	217230.54	2355021.66

SUPERFICIE: 552.34 m²

Es importante mencionar que el predio NO se ubica en una zona de riesgo, es decir, es nula de actividades sísmicas. La superficie del territorio es plana como en casi toda la península, cuenta con playa la cual se extiende a lo largo de todo el municipio o barra de laderas tendidas, inundables y salinas con lomerío, con una altura aproximada de 5 metros sobre el nivel del mar en todo su territorio.

I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

Las obras constructivas y componentes que integran el proyecto se pretenden desarrollar en un periodo aproximado de **dos años**; sin embargo, la vida útil se considera **INDEFINIDO**, pues se pretende que la infraestructura sea utilizada a través de los años, ya que, con un mantenimiento periódico y una inversión menor, se espera que dicha infraestructura permanezca por un largo periodo de tiempo, preservándolo como integrantes permanentes del paisaje local (Ver programa calendarizado en capítulo 2).

I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el **Anexo 2** se integra la identificación del promovente del proyecto.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

DESARROLLOS RESIDENCIALES ALI S.A. DE C.V.

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

DRA050104BB4

I.2.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL

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

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental S.C.P.

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

SIC0706066UA

I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Biól.

Los trabajos de campo y de gabinete estuvieron a cargo del personal capacitado de la empresa Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental, con el equipo técnico siguiente:

Ing.

Biól.

Biól.

Biól.

Biól.

Biól.

Biól.

Biól.

Biól.

Ing.

Ing.

Ing.

Ing.

NOTA: en el **Anexo 6**, se encuentra la copia de la identificación del responsable y colaboradores de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

CAPÍTULO

III

D E S C R I P C I Ó N

D E L

P R O Y E C T O

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	1
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	1
II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	3
II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.....	8
II.1.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	9
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	11
II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO.....	11
II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.....	13
II.2.3. PREPARACIÓN DEL SITIO.....	14
II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	16
II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	19
II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.....	20
II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	20
II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	20
II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	20
II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	25

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa de playa, la cual se apegará a la legislación y normatividad aplicable, promoviendo medidas de prevención, mitigación y compensación con el fin de evitar o disminuir los impactos que pudieran ocasionarse por la implementación del proyecto. El predio se ubica en el litoral costero del estado de Yucatán, dentro de la localidad y municipio de Progreso y cuenta con una superficie de 552.34 m².

El proyecto es una obra nueva y pretende ofrecer a los propietarios las condiciones de una infraestructura innovadora, confortable y atractiva, con diseños arquitectónicos que permitan el aprovechamiento del paisaje natural, sin provocar una alteración grave al ecosistema, postulando un desarrollo habitacional sustentable para la conservación y preservación del ambiente. La obra, además, contará con los servicios básicos, así como espacios adecuados y ordenados que satisfagan las necesidades de los propietarios.

La zona y los alrededores donde se pretende desarrollar el proyecto se observan viviendas veraniegas de segunda residencia, así como otros desarrollos inmobiliarios, hoteles, departamentos, etc., por lo que contribuirá a la densificación habitacional de la franja costera, mayormente en los meses de verano y ocasionalmente en otros períodos vacacionales.

Es importante mencionar que durante el desarrollo del proyecto no se realizarán actividades consideradas como riesgosas, ni se producirán residuos peligrosos o diferentes a los generados por un desarrollo habitacional.

La construcción de obra civil tiene un alto nivel de encadenamientos con sectores productivos del Estado, por lo que contribuirá al desarrollo económico local, generando durante las diferentes etapas fuentes de ingreso y empleo, beneficiando a pobladores de la zona.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El presente estudio se refiere a la evaluación y mitigación de los impactos ambientales producidos por el proyecto denominado **Construcción y Operación de Casa de Playa Pereira Chelem** para la estancia del promovente y de sus familiares, el cual se localiza en la Región III Litoral Centro del estado de Yucatán, en la localidad de Chelem perteneciente al municipio de Progreso.

La vivienda contará con obras constructivas tales como un recibidor, sala, comedor, cocina, baños, cuarto de servicio, cuarto de lavado, terraza, piscina, área de camastros. Es importante mencionar que algunas de las obras no requerirán del sellamiento del suelo, manteniendo superficies permeables con suelo, dichas obras son el estacionamiento, áreas ajardinadas y el camino a la playa. Cabe señalar que la casa constará de dos niveles con el fin de optimizar el uso del porcentaje de construcción permitido de acuerdo al POETCY.

Así mismo el proyecto considera la permanencia de áreas de conservación que incluirán plantaciones con vegetación nativa, con el objetivo de dar continuidad a la prestación de servicios ambientales, así como la captación e infiltración del agua, captura de carbono, generación de oxígeno, protección del suelo y conservación de la biodiversidad.

Algunos de los servicios básicos con los que actualmente cuenta el sitio son: red eléctrica, servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y agua potable. Sin embargo, al no contar con una red de drenaje sanitario para el manejo de las aguas residuales se propone un sistema individual para darle tratamiento a las aguas residuales (SITAR DLD14) que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores especializados, permitirá tratar estas aguas residuales para poder ser vertidas en un pozo de inyección (acorde con los lineamientos de la CONAGUA) y así, generar un menor impacto al manto acuífero (detalle en anexo 7).

La construcción de este tipo de infraestructura, da la oportunidad a sus usuarios de disfrutar del paisaje de tipo costero, sin generar impactos significativos al mismo, ni al entorno, que, por otra parte, se encuentra alterado después de décadas de venir desarrollando múltiples construcciones a lo largo de la costa.

Durante las actividades no se permitirá el aprovechamiento de arena. El material sobrante que se obtenga de las actividades de excavación, será extendido en áreas de la misma propiedad. Así mismo, este tipo de proyecto no realizará actividades consideradas como riesgosas, y tampoco serán afectados cuerpos de agua, ni otras áreas de la zona costera que no estén expresamente solicitadas en este documento.

El desarrollo busca integrarse al medio ambiente natural, procurando impactar lo menos posible; situación que es definitiva y relevante para la conservación de las condiciones del litoral, por lo que su diseño será agradable a la vista y al entorno.

De acuerdo con Miranda (1978), la vegetación reportada para la zona en la cual se pretende establecer el proyecto, presenta un tipo de vegetación de Matorral de Duna Costera. Este tipo de vegetación se extiende a lo largo de la costa del Estado de Yucatán, sin embargo, actualmente la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, serie VII (2017) clasifica la zona como ASENTAMIENTOS HUMANOS, debido a que esta se encuentra inmersa en un área ya urbanizada (Ver capítulo 4).

De acuerdo a lo anterior, el proyecto en cuestión podrá calificarse como respetable a las condiciones del medio ambiente, dado que no conlleva una sobreexplotación de recursos naturales o incremento de la contaminación a la atmósfera, agua o suelo, por lo que se considera que la propuesta arquitectónica es funcional y no representa un nivel significativo de impactos adversos, ya que el mismo ha sido valorado en vinculación con una aptitud ambiental, económica y cultural de la zona.

II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

Ubicación del proyecto

El proyecto se pretende llevar a cabo específicamente en el predio urbano ubicado en la calle 13 No. 468 de la Localidad de Chelem Municipio de Progreso, Yucatán, México, mismo que cuenta con una superficie total de 552.34 m².

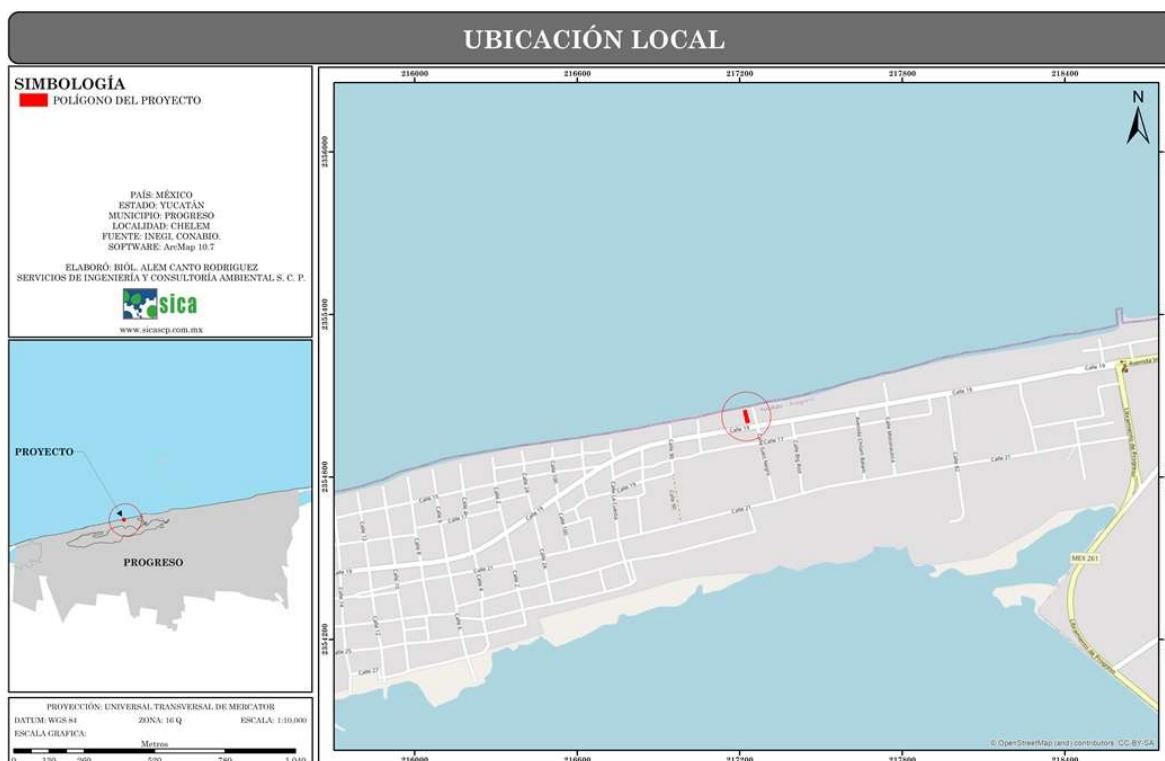


Figura II.1. Ubicación particular del proyecto.

El proyecto respetará los 20 m de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), por lo que su desarrollo es viable. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas de los vértices que conforman al polígono del proyecto.

Tabla II.1. Coordenadas UTM (Zona 16Q, Datum WGS 84) delimitantes del predio.

VÉRTICE S	X	Y	
1	217230.54	2355021.66	
2	217235.69	2355002.24	
3	217234.35	2355002.01	
4	217223.01	2355000.05	
5	217218.26	2355021.16	
6	217217.90	2355021.09	
7	217216.85	2355026.23	
8	217217.04	2355026.26	
9	217216.97	2355026.65	
10	217216.99	2355026.6	
11	217215.88	2355031.84	
12	217213.15	2355044.66	
13	217223.95	2355047.12	
14	217224.10	2355047.16	
15	217226.41	2355036.99	
16	217226.46	2355036.98	
1	217230.54	2355021.66	

SUPERFICIE: 552.34 m²

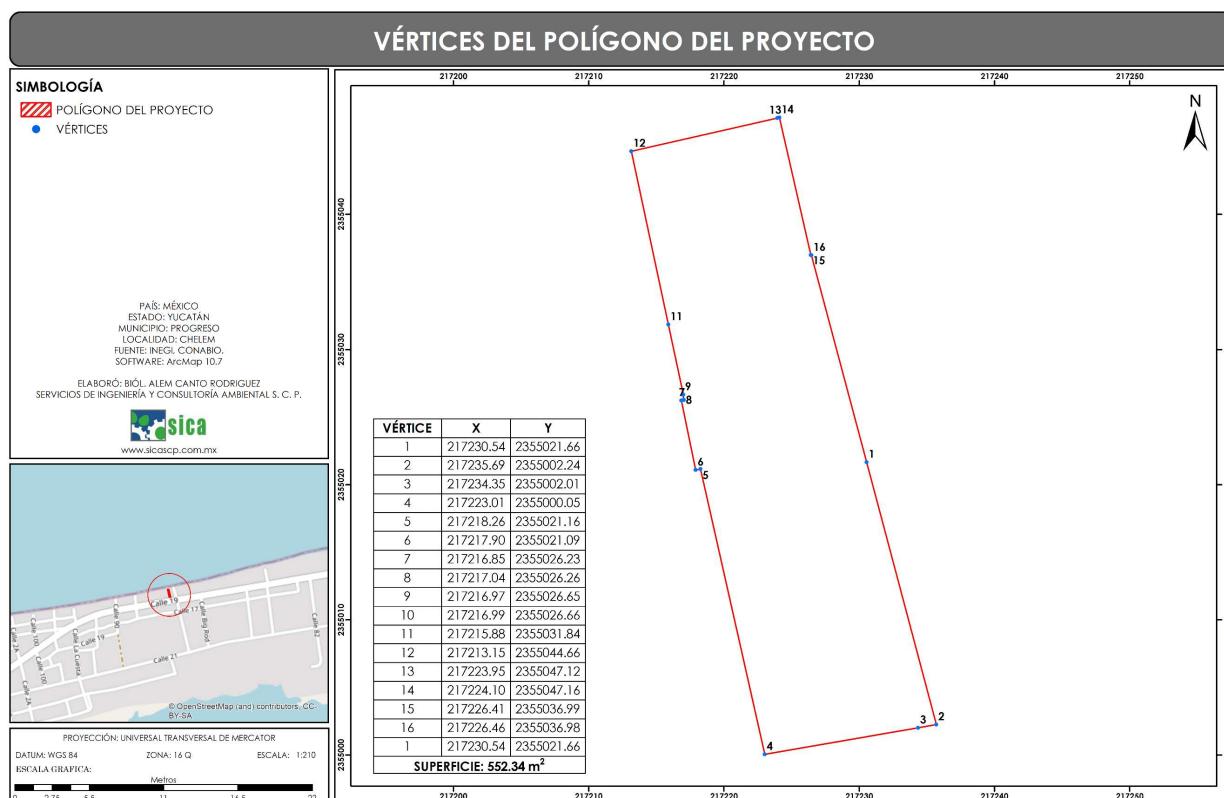


Figura II.2. Vértices del polígono del proyecto.

Dimensiones del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar de segunda residencia. Para la construcción de obras se considera una superficie de afectación de 408.80 m² (70% de la superficie total). En cuanto a la superficie restante el 11.33 % (66.14 m²) será destinado para el área de conservación y la porción del área de playa (109.06 m²) se mantendrá ya que esta se ubica dentro de la zona federal marítima terrestre. Se desglosan a continuación las superficies generales del proyecto:

Tabla II.2. Superficies generales del proyecto.

OBRAS	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE (%)
CONSTRUCCIÓN (CASA)	251.4	45.52
PISCINA	20.19	3.66
ÁREA DE CAMASTROS	11.22	2.03
CAMINO A LA PLAYA	21.89	3.96
ESTACIONAMIENTO	70.65	12.79
TOTAL	375.35	67.96
ÁREA DE CONSERVACIÓN	66.14	11.97
ÁREA AJARDINADA	33.45	6.06
ÁREA DE PLAYA (ZONA FEDERAL)	77.40	14.01
SUPERFICIE DEL PREDIO	552.34	100

La vivienda será construida en dos niveles y estará equipada para cubrir con las necesidades básicas de la familia que lo habite, como es: comedor/sala, recámaras, baños, cuarto de servicio y terraza. La distribución de obras constructivas. Sin embargo, cabe mencionar que las superficies de la planta alta no se toman en cuenta en la tabla anterior, ya que las obras del segundo nivel serán construidas sobre la misma superficie de la planta baja.

De igual forma es importante mencionar que como se observa en la tabla anterior, el proyecto destinará un 11.97% de la superficie total para el área de conservación. En dicha superficie no se realizará ninguna modificación y mantendrá el suelo y vegetación en su estado natural, por lo que seguirá prestando servicios de suma importancia como recarga de los acuíferos, hábitat para fauna silvestre, banco de germoplasma, control de micro clima, captura de carbono, generación de oxígeno, amortiguamiento del impacto ocasionado por fenómenos naturales, entre los más importantes.

Así mismo es importante mencionar que las obras del camino a la playa, áreas ajardinadas y estacionamiento, serán obras que no requerirán del sellamiento del suelo, por lo que al igual seguirán prestando servicios de importancia para la zona, tales como la recarga del acuífero y en el caso de las áreas ajardinadas podrán plantar especies nativas de la región.

A continuación, se presenta el plano del proyecto, donde se observa la distribución de áreas de la planta baja (Ver figura II.3) y plano de distribución de obras de planta alta (figura II.4):

En la planta baja se construirán una recámara, sala/comedor, cocina, baños, cuarto de servicio, cuarto de lavado, terraza, piscina y el área de camastros. Mientras que en la planta alta se considera la construcción de cuatro recámaras con baño, balcón, pasillos y escaleras, así como un cuarto de entretenimiento. Finalmente, en el techo únicamente se contará con un tinaco, un tanque de gas, así como los equipos eléctricos de los aires acondicionados.

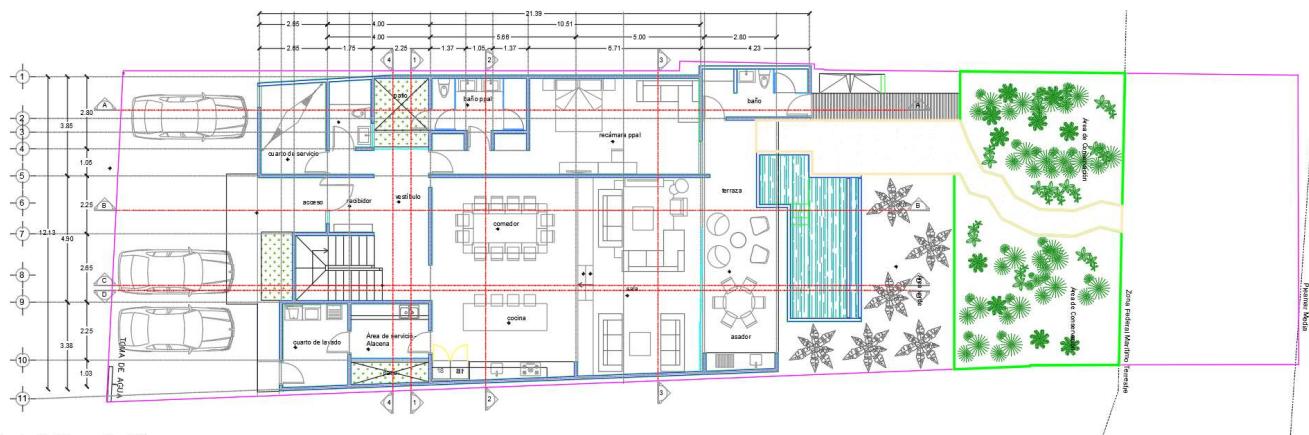


Figura II.3. Plano arquitectónico con vista del primer nivel o planta baja.

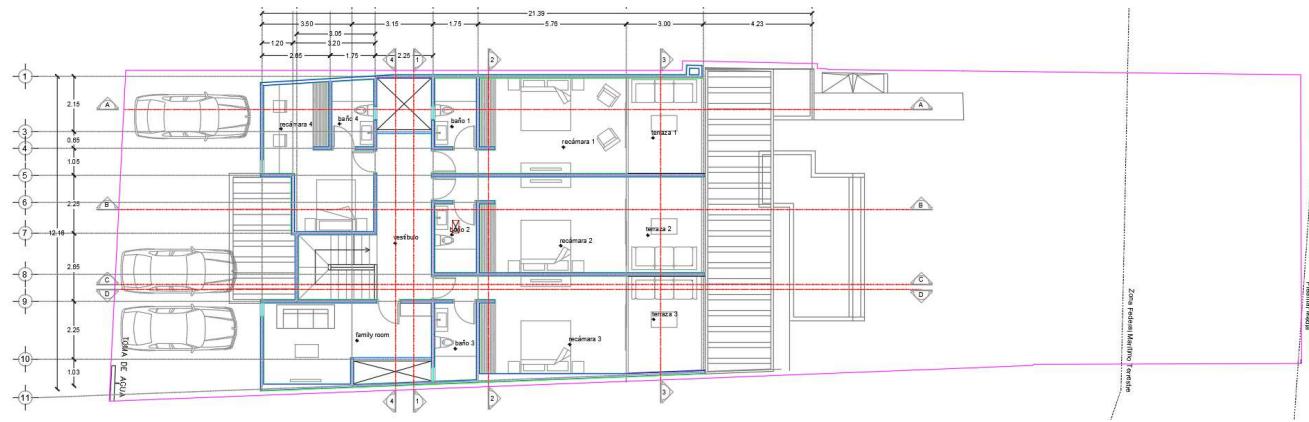


Figura II.4. Plano arquitectónico con vista del segundo nivel o planta alta.

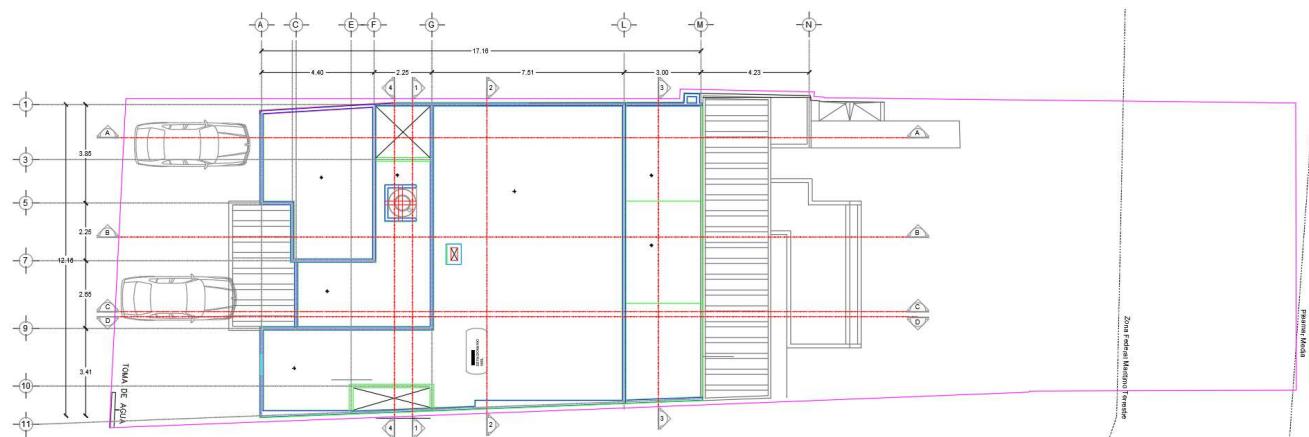


Figura II.5. Plano arquitectónico del techo o azotea.

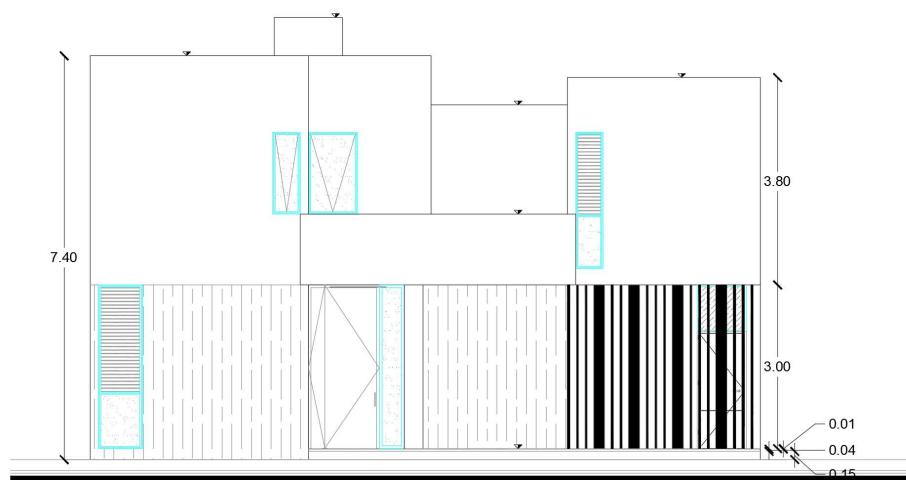


Figura II.6. Plano arquitectónico de la fachada principal.

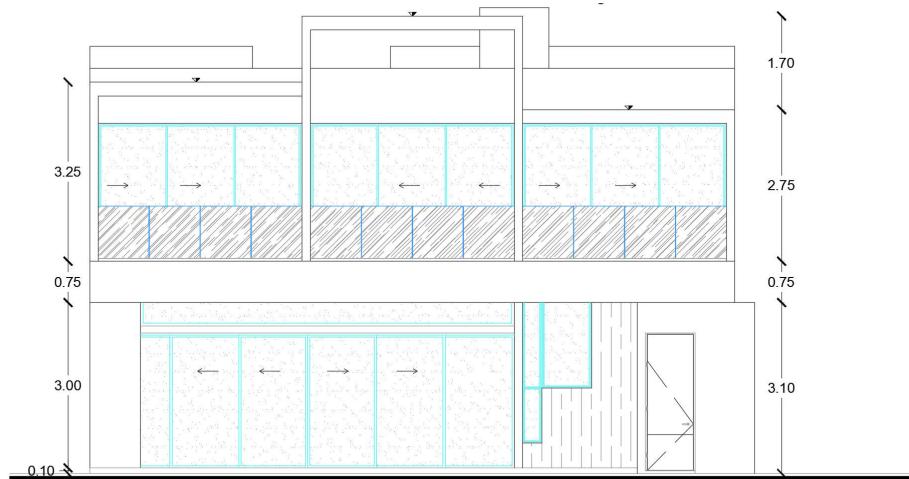


Figura II.7. Plano arquitectónico de la fachada posterior.

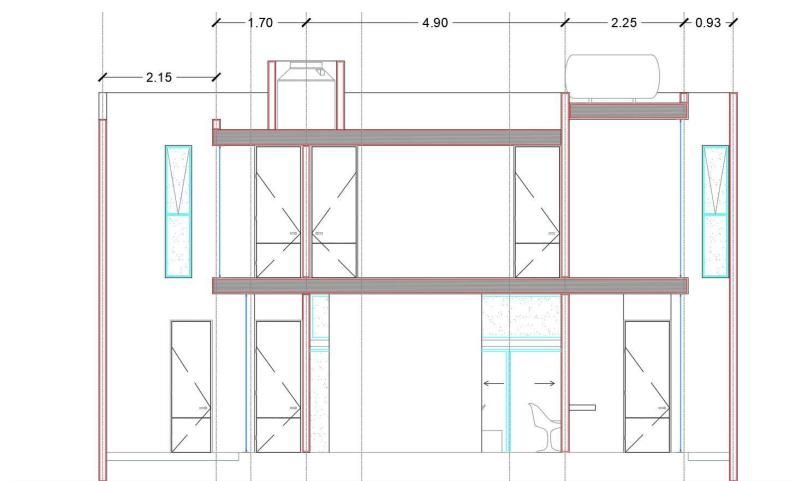


Figura II.8. Plano arquitectónico del corte transversal.

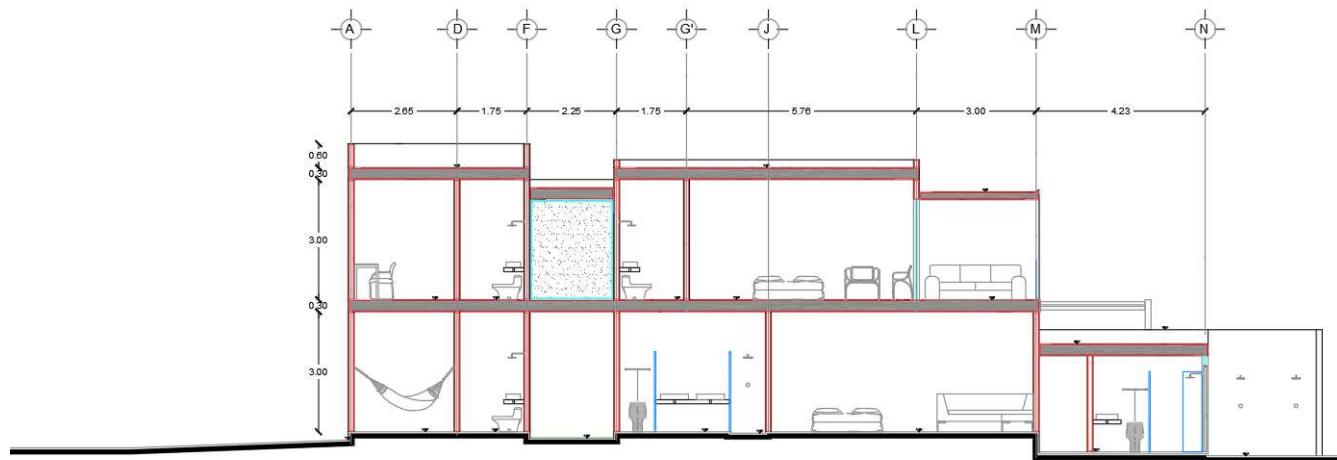


Figura II.9. Plano arquitectónico del corte longitudinal A-A.

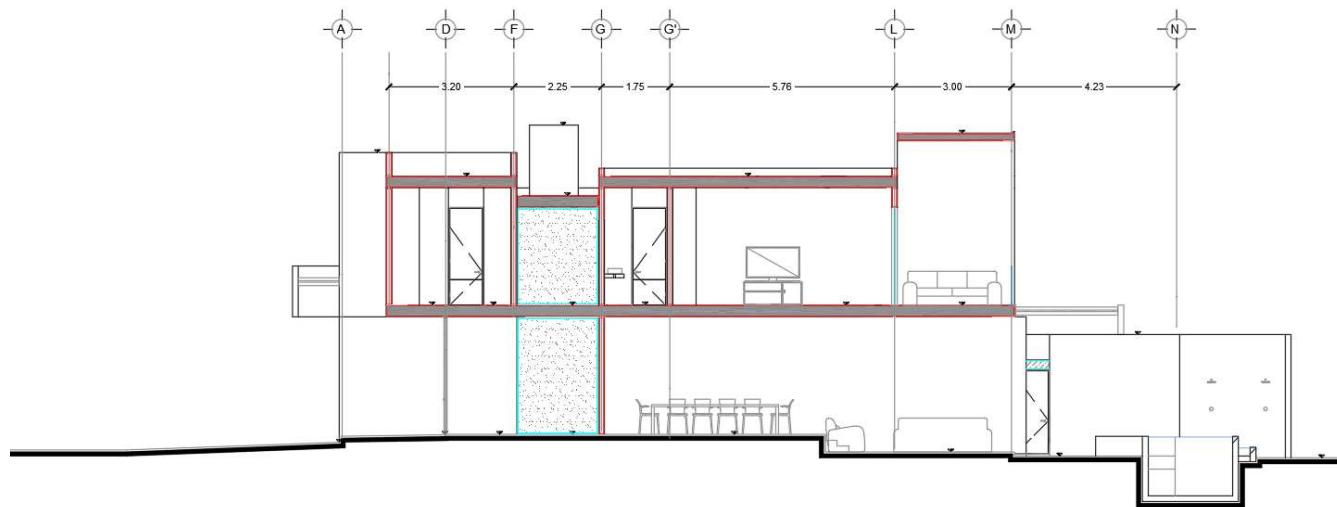


Figura II.10. Plano arquitectónico del corte longitudinal B-B.

II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA

Una vez obtenidos los permisos correspondientes para su desarrollo, este proyecto se pretende edificar en un trascurso de 24 meses, lo que conlleva a una inversión estimada de \$6,300,000.00 (Seis millones trescientos mil pesos 00/100 M.N.). Dicha cantidad corresponde a los siguientes conceptos:

Tabla II.3. Inversión aproximada del proyecto.

CONCEPTO	IMPORTE
Valor del inmueble	\$ 350,000.00
Costos de licencias, permisos, anuencias, pago de derechos.	\$ 120,000.00
Estudios ambientales, planos arquitectónicos, constructivos, etc.	\$ 150,000.00
Monto por la construcción de la Vivienda	\$ 5'500,000.00
Plan de manejo ambiental	\$ 180,000.00
Total	\$ 6,300,000.00

Las actividades referidas al plan de manejo ambiental se refieren a las contempladas en el proyecto, tales como el rescate de vegetación, supervisión ambiental, control de desechos sólidos y peligrosos generados, cumplimiento de términos y condicionantes, así como las medidas preventivas y mitigables descritas en el presente estudio.

II.1.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El proyecto se encuentra ubicado dentro de una zona donde predominan viviendas de segunda residencia, hoteles y restaurantes, por lo que muestra niveles bajos de conservación, presentando una escasa vegetación dominada por especies en forma de vida herbácea.

SERVICIOS REQUERIDOS

El predio seleccionado al ubicarse inmediato a la zona urbana del municipio de Progreso cuenta con disponibilidad de servicios básicos como energía eléctrica, red telefónica y servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y transporte. Así mismo cuenta con vialidades de acceso hacia el predio y calles pavimentadas, estaciones de servicio de gasolina y diésel, así como restaurantes y comercios.

El aprovechamiento de agua para consumo doméstico será a través de la red municipal; de manera que el promovente deberá obtener las autorizaciones correspondientes. El agua requerida en la etapa constructiva se obtendrá a través de pipas y será depositada en una cisterna de almacenamiento. Al no contar la zona con red de drenaje sanitario, las aguas residuales pasaran por un sistema de tratamiento de aguas residuales SITAR DLD14, con el cual se pretende dar un tratamiento adecuado a las aguas que se generen durante la operación del proyecto.

Las actividades constructivas podrían generar cantidades bajas de residuos peligrosos derivados de fallas esporádicas de maquinaria y del uso de pinturas. En caso pertinente, se contratarán los servicios especializados de alguna empresa recolectora autorizada. Los residuos sólidos no peligrosos que genere la construcción serán almacenados temporalmente y trasladados en vehículos de la empresa contratada al basurero municipal. La periodicidad con la que se lleva a cabo dicha actividad dependerá de los volúmenes generados por el personal en obra.

VÍAS DE ACCESO Y COLINDANCIAS

La principal vía de comunicación hacia el polígono del proyecto es a través de la carretera federal No. 261 Mérida-Progreso, donde posteriormente se debe dirigir hacia el Este aproximadamente hasta el km 31.5 sobre la carretera estatal No. 27 de la costa norte del estado de Yucatán. A continuación, se mencionan las colindancias inmediatas del predio:



Figura II.11. Vialidad de acceso al polígono del proyecto.

- **Norte:** Zona marítima y el Golfo de México.
- **Sur:** Con la vialidad de acceso.
- **Este:** Colinda con vivienda propiedad privada.
- **Oeste:** Colinda con vivienda propiedad privada.



Figura II.12. Colindancias del proyecto. A) Vista al Norte con el Golfo de México, así como también dos viviendas particulares, B) Con vialidad Carretera Chelem-Progreso.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Esta es una obra nueva que contempla la construcción de infraestructura inmobiliaria. La estrategia en este ramo es de gran impacto ya que su promoción, además de mejorar la calidad de vida de la población, promueve la industria de la construcción, que tiene un alto nivel de encadenamientos con sectores productivos del Estado, por lo que la activación de la construcción contribuirá al desarrollo económico local, generando durante las diferentes etapas fuentes de ingreso y empleo, beneficiando a pobladores de la zona.

El proyecto consiste en la edificación de una vivienda unifamiliar de dos plantas, las cuales incluirán en la planta baja una recamara, sala/comedor, cocina, cuarto de servicio, terraza y piscina. Mientras que en la planta alta se construirán cuatro recamaras con baño, un balcón, pasillos y escaleras, así como un cuarto de entretenimiento. La vivienda contará con servicios urbanos, como es el suministro de energía eléctrica, internet, teléfono, recoja de residuos sólidos urbanos, etc.

Las obras constructivas abarcarán un área de 282.81 m² (51.21 %), y contarán con cimentación de mampostería entrañada a dos caras, cadena de cimentación, paredes de blocks, losa de vigueta y bovedilla, concreto para pisos y techo. Por su parte, las obras que seguirán siendo permeables como el estacionamiento, área ajardinada y camino a la playa ocuparán una superficie de 125.99 m² (22.1 %), y tal como se a mencionado con anterioridad estas no serán selladas, por lo que seguirán prestando servicios ambientales.

Para el tratamiento de sus aguas residuales, el proyecto contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales SITAR DLD14, con el cual se pretende dar un tratamiento adecuado a las aguas que se generen durante la operación del proyecto (ver ficha descriptiva en Anexo 7).

II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO

El presente proyecto se pretende desarrollar en un periodo máximo de 24 meses (dos años), los cuales estarán divididos en tres diferentes etapas: preparación del sitio, construcción y operación. La preparación del sitio y construcción se realizarán en los tres primeros semestres y consta primeramente de la delimitación del terreno y el rescate y reubicación de especies de importancia en caso de encontrarse, para posteriormente realizar la limpieza del sitio, excavación y relleno, trazo y nivelación, así como la cimentación de planta baja y alta. Para el último semestre se pretende concluir con la instalación de luz eléctrica y sanitaria, acabados y limpieza general de obra.

En cuanto a la vida útil del proyecto se considera indefinido, puesto que se pretende que la infraestructura sea utilizada a través de los años. De hecho, con un mantenimiento periódico y una inversión menor del promovente, se espera que dicha infraestructura permanezca por un largo periodo de tiempo, preservándolo como integrantes permanentes del paisaje local.

A continuación, se presenta el diagrama de Gantt con la calendarización de todo el proyecto, desglosado por etapas:

Tabla II.4. Programa general de trabajo.

Duración del proyecto	PERIODO	AÑO 1						AÑO 2													
		SEMESTRE			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
		MESES		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
ETAPAS	ACTIVIDADES																				
PREPARACIÓN DEL SITIO	Delimitación del área																				
	Capacitación al personal																				
	Rescate y reubicación de especies																				
	Limpieza del sitio																				
CONSTRUCCIÓN	Excavación y relleno																				
	Trazo y nivelación																				
	Cimentación y edificación																				
	Instalación hidráulica y sanitaria																				
	Instalaciones eléctricas																				
	Obras de señalización y jardinería																				
	Acabados																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Limpieza general de obra																				
	AL FINALIZAR LA OBRA																				

*No se pretende realizar el desmantelamiento ni abandono del mismo,

Las actividades darán inicio una vez que se cuente con las autorizaciones correspondientes (para este caso, autorización en materia de impacto ambiental). Dichos trabajos serán progresivos conforme al avance de las actividades, facilitando de tal manera la consecución de recursos que permitan concluir sus etapas en el tiempo establecido.

II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

Como se menciona anteriormente, el proyecto se pretende desarrollar en un predio urbano ubicado en la calle 13 No. 468 de la Localidad de Chelem Municipio de Progreso, Yucatán, México.

El proyecto considera una superficie de afectación de 375.35 m² (67.96%), de las cuales para las obras constructivas se hará uso de una superficie de 282.81 m² (51.21%), donde también se requerirá una superficie de 92.54 m² (16.75%) para el área de estacionamiento y el camino serpenteado a la playa, así como también se utilizar una superficie de 33.45 m² (6.06%) como área ajardinada, sin embargo, estas últimas nos requerirán de sellamiento permanente por lo cual podrán seguir contando con suelos naturales, en este caso por arena propia de la zona. En cuanto a la superficie restante, el 11.97 % (66.14 m²) será destinado para el área de conservación y la porción restante de 77.40 m² (14.01 %) será mantenida como área de playa, ya que esta se encuentra dentro de la zona marítimo terrestre (ZOFEMAT).

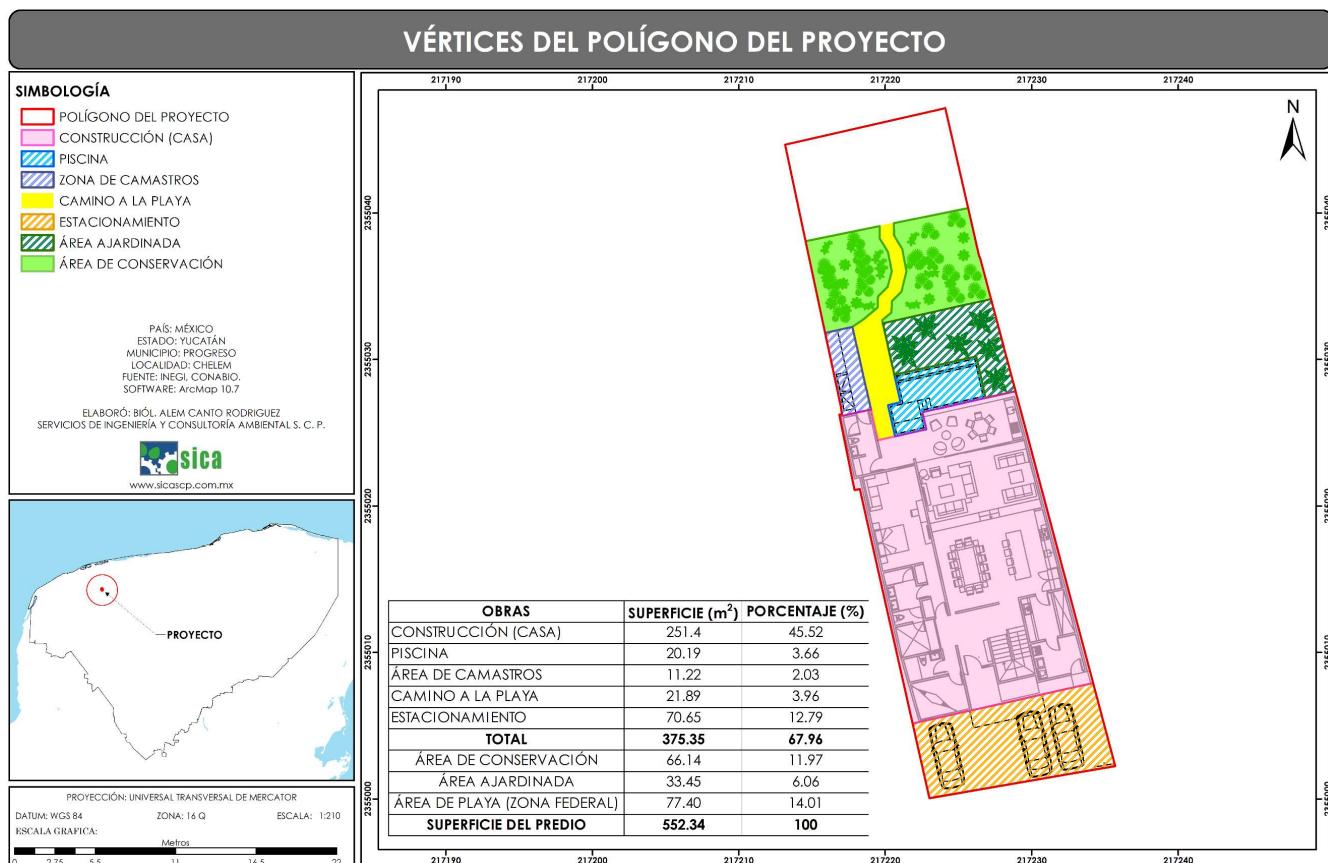


Figura II.13. Plano con el diseño de las obras constructivas del proyecto.

Estudio de campo y gabinete

Debido a que es una obra que generará impactos al ambiente, es importante indicar que para el proyecto se aplicarán una serie de procedimientos que permitirán prevenir o minimizarlos (**Anexo 5**):

- Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos.
- Procedimiento para el manejo de residuos peligrosos.
- Procedimiento de supervisión ambiental.

Para el presente proyecto se elaboraron distintos programas para su ejecución, en el **Anexo 6** se incluyen los siguientes programas:

- Programa de acción para la protección de la fauna silvestre.

II.2.3. PREPARACIÓN DEL SITIO

Las actividades de la primera etapa se concentran en la modificación del entorno natural del predio, con el objeto de lograr el acondicionamiento del terreno y obtener las características que requiere el proyecto para su instalación.

A continuación, se describen las actividades que se realizan en cada una de ellas:

Las primeras actividades que se realizarán en el predio corresponde a la ubicación y delimitación de las zonas de conservación para que no sean dañadas durante las actividades constructivas, una vez identificadas y delimitadas, el supervisor ambiental realizará un recorrido en toda la superficie de afectación por el desmonte para llevar a cabo un rescate selectivo de flora nativa, cuyas estrategias, métodos y técnicas de rescate deberán determinarse y precisarse en un Programa de acción para la protección de flora silvestre (Anexo 6).

Limpieza del terreno

Una vez realizado el rescate de fauna, se proseguirá a eliminar la vegetación en los lugares destinados al desplante arquitectónico. Esta eliminación se realizará de manera manual y el resultante será trozado y esparcido en los espacios del predio destinados a conservación, con objeto de que se reincorporen al medio por descomposición natural.

Trazo

Delimitación física de la superficie (referencias fijas) que será ocupada por la infraestructura permanente, obras asociadas y provisionales, según el diseño del proyecto mencionado.

Descripción de obras y actividades provisionales

Durante la etapa de preparación del sitio, así como la construcción, se emplearán materiales que necesitarán ser resguardados en el sitio, así como servicios para los trabajadores. A continuación, se describen las obras y actividades provisionales:

Bodega. Se construirá una bodega con material fácilmente removible (madera y láminas de cartón), en la cual se almacenarán herramientas y materiales que serán utilizados durante las primeras dos etapas del proyecto. Se destinará un extremo de la bodega, con un volado de lámina de cartón, para la disposición temporal de los residuos. En este sitio se contará con los contenedores debidamente rotulados según la naturaleza de los residuos a almacenar.

Instalaciones sanitarias provisionales. Durante las primeras etapas del proyecto, preparación del sitio y construcción, se instalarán letrinas portátiles provisionales de acuerdo al número de empleados que se distribuyan en el área. La empresa proveedora del servicio será la responsable de darle el mantenimiento necesario y verter a un sitio adecuado las aguas generadas.

PERSONAL REQUERIDO

En esta etapa será necesaria la contratación de 10 personas para que lleven a cabo las actividades de preparación del sitio (limpieza, poda y remoción de vegetación herbácea), así como las actividades de instalación de la bodega, trabajos de trazo y delimitación de áreas.

Este personal laborará en un horario de 8:00 a 16:00 horas de lunes a viernes, en tanto que los sábados tendrán un horario de 8:00 a 14:00 horas. Los domingos se prevé que no habrá labores en el sitio.

Tabla II.5. Requerimiento general de personal durante la preparación del sitio del proyecto.

Personal	Cantidad	Tipo de contratación
Ingeniero	1	Temporal
Obrero de limpieza	7	Temporal
Operador de maquinaria	1	Temporal
Topógrafos	2	Temporal

II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La descripción que se presenta a continuación de las obras civiles a realizar en este proyecto, es la que se usa en general en el proceso de construcción de casas habitación:

Excavación, relleno, nivelación y compactación

Se realizará una excavación en la arena para la colocación de los cimientos y zapatas necesarios para la construcción. Todo el resultado de la excavación será utilizado para la nivelación del terreno en el área destinada a la cimentación.

La nivelación se realizará en primera instancia con el trazo topográfico para calcular los niveles que serán dispuestos en el sitio, procediendo a la colocación del material de relleno que sea necesario para nivelar el terreno en las zonas que así lo requieran. Para concluir con la nivelación, será necesaria la compactación en algunas áreas del sitio de construcción, lo cual se ejecutará humedeciendo el terreno y adicionando el material sobrante de la excavación para la compactación, utilizando maquinaria especializada para compactar este material, formando un terraplén que incluye base y sub-base de gravacontrolada al 85% y 100% respectivamente.

Cimentación y edificación

Las cimentaciones y edificaciones se realizarán conforme a los planos arquitectónicos y considerando las características estratigráficas y físicas del subsuelo, en particular la existencia superficial de materiales de baja compresibilidad. La cimentación será realizada de mampostería entrañada a dos caras, cadena de cimentación, muros de blocks, losa de vigueta y bovedilla, concreto para pisos y techo. La cimentación, que estará basada en un sistema de mampostería, tendrá la función principal de transmitir las cargas de la estructura al terreno de manera uniforme y así evitar al máximo la posible ocurrencia de asentamientos diferenciales en el área de desplante, por otro lado las cadenas funcionarán como elementos rigidizantes y absorberán los momentos que se presenten en la base de las columnas ante cargas laterales, así como los muros de block, y losa de vigueta y bovedilla, concreto para pisos y techo. Los principales materiales que son requeridos para las cimentaciones y las edificaciones serán de concreto, cerámica comercial, concreto escobillado fino, pasta tipo Corev, y block de concreto.

La estructura para la conformación de la casa se establecerá por medio del levantamiento de muros cargadores y de relleno de block de concreto vibroprensado, con castillos de concreto armados con armex. Las puertas y ventanas tendrán cerramientos no cargadores y los muros serán enrasados en su corona con mortero cemento-arena. Los firmes de la construcción serán de concreto, mientras que el recubrimiento de piso será de loseta de cerámica.

Instalación eléctrica

Toda la instalación eléctrica del proyecto se hará oculta por pisos, muros y plafones, instalada con el poliducto naranja cable de cobre tipo thw, así como con cajas y registros de plástico, placas, contactos y apagadores. La alimentación para el sistema eléctrico se solicitará a la Comisión Federal de Electricidad un voltaje de 220 voltios que será a base de una acomedida eléctrica bifásica la cual se transmitirá con tubería Conduit pesada hacia los tableros de la casa.

Instalación hidráulica

Todas las instalaciones hidrosanitarias serán ocultas. Incluirá la instalación en toda la residencia de la red de distribución desde la toma principal de aprovechamiento a todos los accesorios que utilicen agua. Estas se realizarán con PVC de alta densidad o HDPE.

Acabados

Los acabados de paredes se realizarán de manera manual y según las especificaciones de textura que el diseño arquitectónico indique, de tal manera que las paredes tanto internas como externas de la casa, estén listas para su acabado final. De igual manera se realizará la instalación de puertas, tanto internas como de exterior, mismas que serán reforzadas por protectores.

A continuación, se presenta el listado de los materiales requeridos para la etapa de construcción y su aproximado a utilizar:

Tabla II.6. Materiales aproximados a utilizar en la construcción del proyecto.

Descripción	Unidad	Cantidad
Cemento gris maya	Sco	2002
Cemento blanco 50 kgs.	Sco	34
Cal hidratada (saco de 25 kg)	Sco	1934
Agua.	M ³	106
Andamio normal de 2.00 mts	Dia	28
Polvo de piedra en bolsa de rafía	M ³	300
Grava 3/4".	M ³	200
Piedra de hilada (50 pzas x m3) aprox.	M ³	40
Varilla 3/8"	Ml	294
Varilla 1/2"	Pza	4
Varilla 3/4"	Ton	0.1442
Armex 15x15-4	Ml	553
Malla electrosoldada 6x6/10-10.	M ²	1438
Clavo de 1" normal	Kg	112
Clavo de 1 1/2" normal	Kg	10
Clavo de 2 1/2" normal	Kg	586
Alambron 1/4"	Kg	1082
Alambre recocido	Kg	316
Filo de segueta	Pza	162

Descripción	Unidad	Cantidad
Diesel	Lt	639
Block de 15 x 20 x 40 cm	Pza	13138
Bovedilla 15 x 25 x 56 cm	Pza	4367
Vigueta 12-5	Mt	1134
Alambre galvanizado no. 14.	Kg	26
Tablas de madera	M ²	56

Sistema de tratamiento de aguas residuales

Para el tratamiento de aguas residuales durante la etapa operativa, se utilizará un sistema de tratamiento SITAR DLD14 el cual les dará un tratamiento a las aguas, a fin de que cumplan con los límites establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. La instalación sanitaria será subterránea y se instalará con tuberías y accesorios de PVC sanitario, descargando al sistema.

PERSONAL REQUERIDO

Para llevar a cabo el proyecto se requerirá de personal diverso para el desarrollo de las distintas actividades. Por lo que este generará más de 20 empleos directos (personal que labora en obra) y aproximadamente 20 empleos indirectos (proveedores y contratistas). Los puestos que desempeñará el personal empleado directamente en la obra, son los siguientes:

Tabla II.7. Requerimiento general de personal durante la construcción del proyecto.

Personal	Cantidad	Tipo de contratación
Ingeniero	1	Temporal
Superintendente de obra	1	Temporal
Encargado de seguridad y medio ambiente	1	Temporal
Guardia de seguridad	2	Temporal
Maestro albañil	3	Temporal
Ayudantes generales	10	Temporal
Electricistas	2	Temporal
Herrero	2	Temporal
Carpinteros	2	Temporal
Pintores	2	Temporal

Este personal laborará en un horario de 8:00 a 16:00 horas de lunes a viernes, en tanto que los sábados tendrán un horario de 8:00 a 14:00 horas. Los domingos se prevé que no habrá labores en el sitio.

Los contratistas y proveedores serán principalmente para instalaciones, traslado de materiales, etc.

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez que la casa haya sido habitada, las actividades de mantenimiento de la misma son responsabilidad del propietario de ésta, por lo que no se presenta un programa específico para el mantenimiento y estas instalaciones ya que se asume será suministrado cada vez que el propietario considere que lo requiera la estructura. Las principales actividades para la operación y mantenimiento propuestas por el propietario, se detallan a continuación:

Hospedaje y alimentación. Durante la temporada vacacional y durante todo el año, es posible que se efectúe la estancia de la promovente y su familia en esta zona costera, ya que el fin de este proyecto es que sea una casa habitación que sirva como sitio de descanso. Se contemplan igual actividades cotidianas, tales como preparación de alimentos, uso de sanitarios, uso de servicios de aseo, zona de recreo, comunes en toda casa habitación.

Limpieza. Periódicamente se realizará el servicio de limpieza de la casa y la limpieza de todas las áreas que conforman el proyecto.

Mantenimiento de las instalaciones. Se efectuarán mantenimientos periódicos del lugar, así como a todas las áreas de servicios en lo relativo a los servicios sanitarios y suministro de energía.

PERSONAL REQUERIDO

Se estima que durante la operación de la vivienda será necesaria la contratación de 4 personas (mantenimiento preventivo, limpieza y vigilancia).

Tabla II.8. Requerimiento general de personal durante la operación del proyecto.

Personal	Cantidad	Tipo de contratación
Limpieza	1	Temporal
Jardinería	1	Temporal
Mantenimiento de piscina	1	Temporal
Mantenimiento de la casa	1	Temporal

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

El proyecto no contempla la implementación de obras asociadas con el mismo.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

No se presenta un programa de abandono del sitio debido a que, por su naturaleza, la vida útil del proyecto es indefinida. De hecho, la infraestructura con la que contará el proyecto, llevarán un mantenimiento adecuado y una inversión menor con los cuales el usuario podrá mantener por tiempo indefinido cada uno de estos.

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

El proyecto no contempla el uso de explosivos en ninguna de sus etapas.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Los residuos podrán almacenarse temporalmente en los sitios designados para ello. El área de almacenamiento deberá estar cubierta para evitar el contacto directo con el agua de escorrentía superficial. Si se utilizan recipientes para el almacenamiento temporal, estos deberán poder cerrarse herméticamente para evitar el derrame, penetración de agua y proliferación de plagas.

En cuanto a la generación de **residuos sólidos no peligrosos** se tienen los siguientes datos:

Tabla II.9. Residuos sólidos no peligrosos y peligrosos generados durante las diferentes etapas del proyecto.

ETAPA	TIPO DE RESIDUO	MANEJO Y FORMA DE ALMACENAMIENTO	MÉTODOS DE DISPOSICIÓN FINAL
PREPARACIÓN DE SITIO	Material de limpieza del sitio, el cual estará conformado por hierbas, pasto, material edáfico.	Se utilizará parte del residuo para compensar aquellas áreas que así lo requieran para rellenar.	<ul style="list-style-type: none"> • Conformación de áreas (Áreas de conservación y áreas ajardinadas). • Disposición en sitio autorizado.
	Residuos sólidos urbanos, correspondientes a los desechos de comida y envolturas de alimentos o envases de plástico de las bebidas que ingieren los trabajadores.	Se colocarán en tambos que estarán correctamente identificados.	<ul style="list-style-type: none"> • Serán recolectados y llevados al sitio de disposición final por una empresa contratada para este fin.
CONSTRUCCIÓN	Residuos sólidos de	Se colocarán en tambos	<ul style="list-style-type: none"> • Enviadas a empresas

ETAPA	TIPO DE RESIDUO	MANEJO Y FORMA DE ALMACENAMIENTO	MÉTODOS DE DISPOSICIÓN FINAL
	manejo especial en pocas cantidades, como bolsas de papel, madera, alambre, varillas, etc.	que estarán debidamente identificados.	<p>recicladoras dependiendo de los volúmenes generados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El promovente podrá retirarlo y utilizarlo para otras obras. • Sitio de disposición final.
	Residuos sólidos urbanos, correspondientes a los desechos de comida y envolturas de alimentos o envases de bebidas generadas por trabajadores.	Se colocarán en tambos que estarán debidamente identificados.	<ul style="list-style-type: none"> • Serán recolectados y llevados al sitio de disposición final por una empresa contratada para este fin.
	Los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del complejo, son de carácter y de origen doméstico (restos de comida, papel, envases) derivada del consumo de productos alimenticios, limpieza e higiene; así como por el desarrollo de las actividades administrativas, cocina, comedor y de los sanitarios.	Se colocarán en contenedores de diferente capacidad en las instalaciones y se llevará a cabo la separación de los residuos orgánicos, inorgánicos y reciclables.	<ul style="list-style-type: none"> • Serán recolectados y llevados al sitio de disposición final por una empresa contratada para este fin.
	Residuos de manejo especial como: desperdicio de cartón, embalajes, maderas, etc.	Se colocarán en contenedores específicos para estos residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Para residuos como es el caso del cartón puede ser recolectados por empresas recicladoras o bien se pueden ser llevados al sitio de disposición final, dependiendo de los volúmenes generados.
	Residuos peligrosos que puedan generarse por los materiales, muestras, empaques impregnados, envases de aceite, trapos impregnados etc.	Se depositarán en tambos metálicos debidamente rotulados. Asimismo, se contará con un almacén de residuos peligrosos para almacenar dichos tambos	<ul style="list-style-type: none"> • Se entregarán mediante un manifestó de entrega y recepción de residuos peligrosos a una empresa autorizada por la SEMARNAT, para la

ETAPA	TIPO DE RESIDUO	MANEJO Y FORMA DE ALMACENAMIENTO	MÉTODOS DE DISPOSICIÓN FINAL
		hasta su recolección.	recolección y tratamiento de dichos residuos.

Como se ha mencionado durante la etapa de preparación de sitio y construcción, no se pretende generar residuos peligrosos. Sin embargo, en el caso de producirse este tipo de residuos por parte de la empresa promovente, se procederá conforme al Procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Ver Anexo 5 de este documento).

Residuos líquidos:

Tabla II.10. Generación de aguas residuales.

ETAPA	FUENTE EMISORA	CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS QUE SE GENERAN	CUERPO RECEPTOR FINAL
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Proveniente de los servicios sanitarios (letrinas) del personal que se empleará en la obra.	Sólidos sedimentables	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza de los baños portátiles mediante una empresa autorizada que presta el servicio.
OPERACIÓN	Generación de aguas residuales provenientes de la cocina, lavandería y sanitarios de la casa.	Agua residual con alta de materia orgánica.	<ul style="list-style-type: none"> Primeramente, se enviará a un sistema de tratamiento SITAR DLD14 que se establecerán en el predio. En cuanto a las aguas tratadas por el SITAR DLD14, debido a las condiciones del terreno se propone para la descarga del efluente en un pozo de infiltración, tal y como lo propone el distribuidor de dicho equipo.

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera que se generarán durante la realización del proyecto se tienen las siguientes:

Tabla II.11. Generación de emisiones a la atmósfera.

ETAPA	TIPO DE EMISIÓN	FUENTE DE GENERACIÓN	NÚMERO DE HORAS DE EMISIÓN POR DÍA Y SU PERIODICIDAD.
PREPARACIÓN DE SITIOS Y CONSTRUCCIÓN	Sólidos suspendidos (polvo)	Producto de las actividades de limpieza y despalme del sitio; así como por el tránsito de vehículos y maquinaria y por el acarreo de materiales granulares en camiones de volteo.	6 hrs/ día de manera periódica
	Gases de combustión	Generados por la combustión de gasolina y diésel utilizados por la maquinaria y equipo: así como también provenientes de los escapes de los vehículos del contratista, etc.	8 hrs/día de manera continua
	Ruido	Producido tanto por la maquinaria y el equipo de construcción, así como por los camiones transportadores de material	6 hrs/ día de manera periódica

Generación de energía para el desarrollo

Energía eléctrica

La alimentación para el sistema eléctrico se solicitará a la Comisión Federal de Electricidad un voltaje de 220 voltios que será a base de una acomedida eléctrica bifásica la cual se transmitirá con tubería Conduit pesada hacia los tableros de la casa.

Las luminarias tanto de exteriores como dentro de la casa deberán ser eficientes energéticamente, ya sea de tecnología LED, plasma o similar, y su diseño y distribución evitará la contaminación lumínica procurando el confort tanto de los usuarios como del hábitat que se interviene.

Combustibles

Los vehículos cargarán directamente en la estación de servicio. Este traslado se realizará en camiones o camionetas propiedad de las compañías constructoras conforme se requiera, ya que no se almacenará combustible en el área del proyecto.

Los combustibles requeridos son particularmente diésel para maquinaria pesada y gasolina sin plomo para vehículos ligeros.

Tabla II.12. Consumo de combustibles previstos durante el proyecto.

MAQUINARIA	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (l/hr)	CONSUMO DIARIO * (l/hr)
Camión de volteo	18	144
Aplanadora (compactador)	3	24
Motoconformadora	17	136
Camioneta	4	32

* En ocho horas continuas de trabajo.

No se proyecta el almacenaje de aceites y lubricantes en obra, ya que serán adquiridos conforme se requieran. El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres particulares fuera del sitio de operación. En casos de fuerza mayor, las reparaciones en campo considerarán las medidas necesarias para evitar derrames y la consecuente contaminación del suelo.

II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

A continuación, se describe la infraestructura con la que se contará para el manejo y disposición de los residuos:

Tabla II.13. Infraestructura y control de las generaciones que se realizarán por el proyecto.

ETAPA	INFRAESTRUCTURA/CONTROL REQUERIDO
Manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos	
Preparación de sitio y construcción	<p>Los residuos producto de las actividades de limpieza y despalme durante la preparación del sitio; se utilizarán para la conformación de otras áreas de la obra; el sobrante se llevará a un sitio de disposición final.</p> <p>Los restos de material de banco (polvo y grava, piedras del sitio) serán utilizados para relleno en las áreas del terreno que lo ameriten. Estos residuos se mantendrán temporalmente en contenedores o sacos y se dispondrán en un área específica en que no afecte los trabajos. Previo a la entrega y ocupación de la infraestructura, se retirarán todas las instalaciones provisionales, se realizará la limpieza y se retirarán todos los materiales sobrantes.</p> <p>Los residuos urbanos generados; serán transportados y dispuestos por empresas autorizadas y contratadas para dichos fines.</p>

ETAPA	INFRAESTRUCTURA/CONTROL REQUERIDO
	En el caso de los residuos de manejo especial que se generarán durante la construcción, se utilizarán como rellenos de la obra, y en caso de que sobren se llevará a empresas recicadoras o en el sitio de disposición final autorizando, dependiendo de los volúmenes generados.
Operación	<p>Los residuos sólidos urbanos generados, se entregarán a una empresa autorizada para la recolección de estos residuos, y su disposición final será al sitio donde indique la autoridad correspondiente.</p> <p>En el caso de los residuos de manejo especial que se generarán en cantidades bajas, cuando se generé una cantidad considerable serán llevados a empresas recicadoras o al sitio de disposición final.</p>
Manejo y disposición de residuos sólidos peligrosos	
Preparación de sitio y	Si se llegarán a generar por las maquinarias y equipos, dichos residuos serán responsabilidad de la empresa arrendadora del servicio; sin embargo, en caso de que se generen por parte del promovente del proyecto se contará con contenedores únicamente para este tipo de residuos y serán resguardados en un almacén temporal hasta la recolección de una empresa autorizada para este tipo de residuos.
Operación	Durante la operación no se manejarán o harán uso de residuos peligrosos. Las pinturas, solventes o cualquier sustancia que se requiera para el mantenimiento serán manejada únicamente por el personal contratado para llevar dichas acciones.
Manejo y disposición de aguas residuales	
Preparación de sitio y	Se contará con baños portátiles; los cuales contarán con el servicio de mantenimiento por parte de una empresa autorizada que presta el servicio de los baños portátiles.
Operación	Las aguas residuales generadas durante la etapa de operación se irán a un sistema de tratamiento SITAR DLD14.
Control para la minimización de emisiones a la atmósfera	
Preparación de sitio y	<p>En el caso de los sólidos suspendidos por maquinaria; así como por el tránsito de vehículos y por el acarreo de materiales en los camiones de volteo; se deberá mantener húmedo el suelo, mediante el riego con pipas, además de que se cubrirán con lonas las cajas de los camiones, siempre y cuando transiten materiales, esto para evitar la emisión de partículas suspendidas.</p> <p>Se verificará previo al contrato de servicios, que los equipos y maquinarias estén en condiciones adecuadas, y se verifique su</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PARTICULAR MODALIDAD - A

ETAPA	INFRAESTRUCTURA/CONTROL REQUERIDO
	estado de manera frecuente.

CAPÍTULO

III

V I N C U L A C I Ó N C O N L O S
O R D E N A M I E N T O S
J U R Í D I C O S E N M A T E R I A
A M B I E N T A L Y E N S U
C A S O , C O N L A
R E G U L A C I Ó N D E U S O D E
S U E L O

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	1
III.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS..	1
III.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMyRGMyMC).....	1
III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DE YUCATÁN (POETY).....	12
III.1.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DE YUCATÁN (POETCY).....	21
III.2. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	23
III.3. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	23
III.4.1. LEYES Y REGLAMENTOS.....	23
III.4.2. NORMAS.....	30
III.5. DECRETOS REGIONES PRIORITARIAS Y Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	33
III.5.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP's).....	33
III.5.2. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP's).....	35
III.5.3. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP's).....	36
III.5.4. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RTP's).....	37
III.5.5. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS).....	38
III.5.6. CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO (CMB).....	39

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

A continuación, se realiza una identificación y análisis de los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el proyecto con la finalidad de sujetarse a los instrumentos con validez legal y establecer su correspondencia y vinculación con los mismos.

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental de la propuesta.

De esta manera, se prevé que, a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades del proyecto que puedan causar efectos adversos al entorno o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Este capítulo muestra los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia a proyectos habitacionales y su relación con los aspectos ambientales de estos y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la construcción y la operación de proyectos de ese tipo.

III.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS

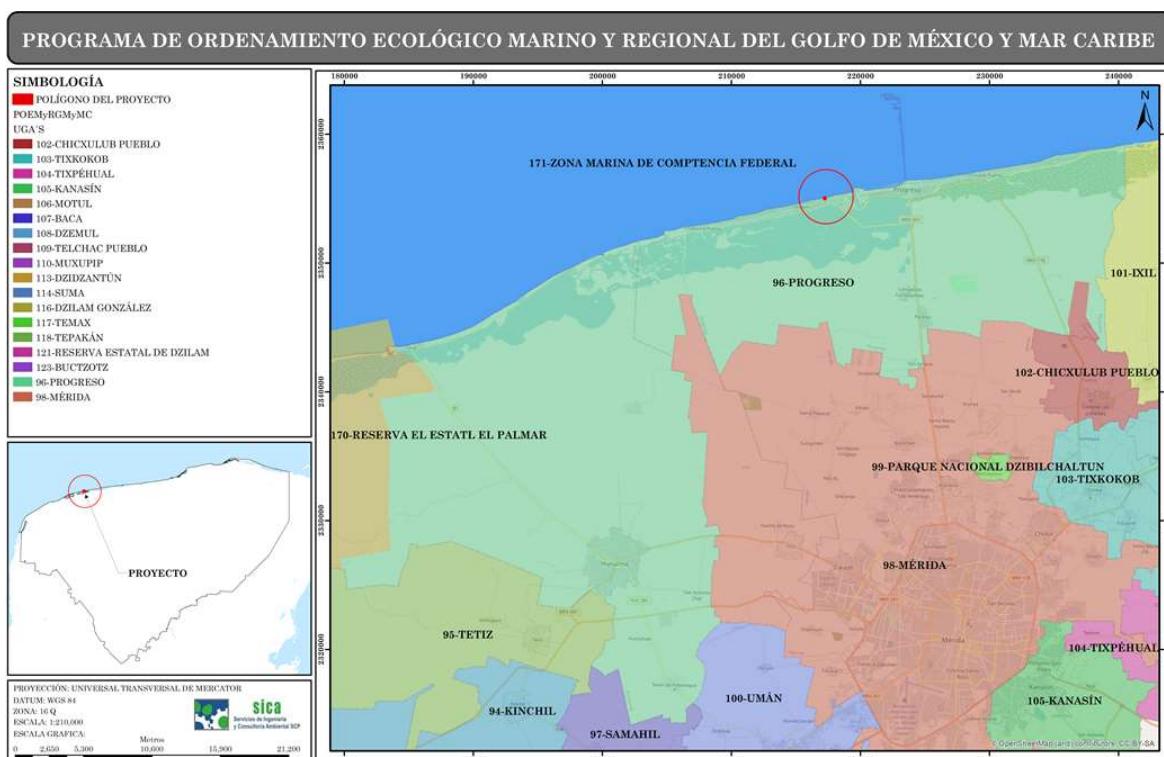
III.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMyRGMyMC)

El POEMyRGMyMC, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POEMyRGMyMC 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 optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por otro lado, el POEMyRGMyMC como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

El proyecto se encuentra inmerso dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC), específicamente se encuentra inmerso dentro de la UGA # 96 PROGRESO. A continuación, se presentan las características de las UGA, las políticas y los criterios ambientales aplicables al proyecto:



A estas UGA le aplican únicamente las Acciones Generales de este programa, debido a que en el área del proyecto se cuentan con el Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), en la cual, por sus características particulares y por cubrir la franja costera del Estado de Yucatán, aplican las disposiciones de ese programa.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G001	<p>Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.</p> <p>Vinculación: La vivienda contará con equipos y dispositivos ahorradores o economizadores de agua para su etapa operativa. Para el caso de los sanitarios se contará con un sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos. Entre las ventajas de esta tecnología se encuentra la no corrosión, no fugas, una válvula de descarga y una válvula de llenado. Además, se utilizará grifería ahorradora, así como regaderas y llaves ahorradoras. Todos estos equipos permitirán el ahorro de agua hasta del 40% de su consumo total.</p>
G002	<p>Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.</p> <p>Vinculación: La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, por lo que dicho criterio NO APLICA al proyecto.</p>
G003	<p>Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones para impulsar y autorizar el establecimiento de UMAs. De igual forma debido a que el presente proyecto trata sobre la construcción y operación de un desarrollo habitacional, el presente criterio no le aplica.</p>
G004	<p>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).</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el Programa Marino, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR y los Estados, pues son sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente la SEMARNAT a través de la PROFEPA, así como la Secretaría de Marina (SEMAR). Sin embargo, para el proyecto se contempla la aplicación de un Programa de acción para la protección de fauna silvestre susceptible de afectación.</p> <p>Del mismo modo, se implementará un Programa de Supervisión Ambiental durante las diferentes etapas del proyecto, para dar el debido cumplimiento a cada una de las medidas planteadas para disminuir o mitigar cualquier impacto al medio ambiente.</p>
G005	<p>Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarios para su instrumentación. Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad, por lo que son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas. De acuerdo a lo anterior un banco de germoplasma, rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación, pues este consiste en la construcción y operación de un desarrollo habitacional.</p>
G006	<p>Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción</p>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>son la SEMARNAT y la SAGARPA. En su caso, el proyecto generará este tipo de emisiones durante sus diferentes etapas, sin embargo, la generación será en bajas cantidades y de manera temporal, principalmente de fuentes móviles, por el flujo vehicular y maquinaria que sea empleada durante la construcción del proyecto. Se supervisará que previo a su empleo, todos los vehículos y maquinarias se encuentre en buenas condiciones mecánicas, llevando a cabo sus mantenimientos periódicos.</i>
G007	<p>Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevar a cabo dichas acciones; de manera que este criterio NO APLICA.</p>
G008	<p>El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.</p> <p>Vinculación: La responsable de realizar esta acción es la SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. Así mismo, el proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados, por lo que este criterio NO APLICA.</p>
G009	<p>Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de este tipo de infraestructura, por lo que el criterio NO APLICA. El proyecto a pesar de no ser un área de importancia para la conservación contempla el establecimiento de áreas conservación permeables con vegetación nativa, lo que seguirá permitiendo la conexión de la vegetación con predios colindantes, reduciendo la fragmentación del hábitat.</p>
G010	<p>Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.</p> <p>Vinculación: Los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. Dicho lo anterior, el presente proyecto no pretende instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias, el proyecto corresponde a la construcción de una casa de playa.</p>
G011	<p>Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. Sin embargo, el presente proyecto contempla medidas de mitigación y compensación (ver anexo 5 y 6) para disminuir o reducir los impactos que pudieran generarse durante la construcción del proyecto.</p>
G012	<p>Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.</p> <p>Vinculación: Los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por lo que el presente criterio NO APLICA; además</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PARTICULAR MODALIDAD - A

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>el proyecto no pertenece al sector industrial; se refiere a la Construcción de una Casa de Playa, ofreciendo servicios a diferentes usuarios que lo requieran.</i>
G013	<p>Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.</p> <p>Vinculación: <i>El proyecto en ningún momento realizará la introducción de especies invasoras o exóticas; ésta consiste en Construcción de una Casa de Playa, que tiene entre sus objetivos establecer áreas de conservación con especies nativas.</i></p>
G014	<p>Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica ya que compete a la SEMARNAT, SAGARPA, a los Estados y los Municipios, promover dicha acción (Anexo 6 del POEMyRGMyMC); además el área de estudio NO se encuentra sobre márgenes de algún río. Sin embargo, es importante mencionar que el proyecto contempla la siembra de especies de flora nativa, tanto en las áreas ajardinadas como en las áreas de conservación del proyecto.</i></p>
G015	<p>Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.</p> <p>Vinculación: <i>Compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, los Estados y los Municipios, evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. Por lo que dicho criterio NO APLICA. Además, el proyecto no se encuentra a la orilla de un cuerpo de agua, ni en una zona inmediata a los cauces naturales de algún río; los usos que pretende prestar el proyecto son compatibles con la zona, ya que este se ubica en zona costera con uso urbano.</i></p>
G016	<p>Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica ya que compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región (Anexo 6 del POEMyRGMyMC), inclusive el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto es una región plana nula de montañas.</i></p>
G017	<p>Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.</p> <p>Vinculación: <i>El presente criterio NO APLICA ya que compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEMyRGMyMC); además el proyecto no contempla realizar actividades agrícolas.</i></p>
G018	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMyRGMyMC).</i></p>
G019	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>De acuerdo al Programa Marino le compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento para la elaboración de los planes o programas de desarrollo urbano que correspondan.</i></p>
G020	<p>Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica; ya que en esta región no hay ríos. Inclusive de acuerdo al Programa</i></p>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>Marino esta actividad le compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.</i>
G021	<p>Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.</p> <p>Vinculación: No aplica. Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas (Anexo 6 del POEMyRGMyMC).</p>
G022	<p>Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.</p> <p>Vinculación: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMyMC).</p>
G023	<p>Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.</p> <p>Vinculación: No aplica ya que le compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. Sin embargo, se prohíbe utilizar especies exóticas para la reforestación de áreas conservación.</p>
G024	<p>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 adaptación de efectos de cambio climático.</p> <p>Vinculación: De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios el 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 adaptación de efectos de cambio climático. Sin embargo, es importante mencionar que el proyecto contempla la plantación de flora nativa, tanto en las áreas ajardinadas, como en las áreas de conservación del proyecto. De acuerdo a lo anteriormente expuesto se puede indicar que el proyecto cumple con este criterio de regulación.</p>
G025	<p>Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.</p> <p>Vinculación: No aplica ya que el proyecto no pretende realizar actividades productivas. Sin embargo, las especies que se utilicen en las áreas de conservación deberán ser especies nativas propias, prohibiendo la colocación de especies introducidas.</p>
G026	<p>Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).</p> <p>Vinculación: No aplica, ya que en el sitio y su área de influencia no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues es un área urbana.</p>
G027	<p>Promover el uso de combustibles de no origen fósil.</p> <p>Vinculación: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMyMC).</p>
G028	<p>Promover el uso de energías renovables.</p> <p>Vinculación: La promoción del uso de estas nuevas tecnologías no compete al presente proyecto, pues esto es el deber de la SENER, CFE, los Estados y los Municipios. Sin embargo, a pesar de que el proyecto no pertenece al sector energético, podrá contemplar en un futuro la instalación y uso de paneles solares para la generación de energías limpias (sólo en caso de contar con la inversión y recursos suficientes).</p>
G029	<p>Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.</p> <p>Vinculación: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta</p>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	acción (Anexo 6 del POEMyRGMyMC). Sin embargo, se promoverá un aprovechamiento sustentable de la energía a través del uso de aparatos eléctricos certificados por su eficiencia energética.
G030	<p>Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.</p> <p>Vinculación: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMyMC). Sin embargo, se contempla la instalación de la siguiente tecnología para el ahorro del consumo energético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de lámparas de bajo consumo tipo led. • Instalación de controles de encendido y apagado en cuartos, además del encendido y apagado del alumbrado. • Instalación de interruptores de tarjeta o botonera de corte y activación de energía. • Uso de aparatos eléctricos certificados por su eficiencia energética.
G031	<p>Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.</p> <p>Vinculación: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMyMC).</p>
G032	<p>Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.</p> <p>Vinculación: No aplica. De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. Además, el suministro de energía eléctrica se realizará a través de una conexión con la línea de distribución de la CFE.</p>
G033	<p>Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.</p> <p>Vinculación: El proyecto tiene como objetivo la Construcción de una Casa de Playa, misma que no pretende promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias, de manera que no le aplica dicha acción.</p>
G034	<p>Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.</p> <p>Vinculación: No aplica el cumplimiento de este criterio, debido a que no es un proyecto de tipo agrícola.</p>
G035	<p>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.</p> <p>Vinculación: No aplica. Sin embargo, se promoverá el uso de aparatos eléctricos que incrementen la eficiencia energética por el empleo de diferentes tecnologías ahorradoras.</p>
G036	<p>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.</p> <p>Vinculación: No aplica, pues se trata de la Construcción de una Casa de Playa, la cual NO pretende llevar a cabo la construcción de infraestructura de tipo industrial. Dicha acción le corresponde a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.</p>
G037	<p>Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.</p> <p>Vinculación: No aplica el cumplimiento de este criterio, debido a que no es un proyecto de tipo agrícola; el proyecto consiste en Construcción de una Casa de Playa. Le compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el realizar dicha acción.</p>
G038	<p>Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SEMARNAT y la</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PARTICULAR MODALIDAD - A

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	SAGARPA el cumplimiento de esta acción, ya que el proyecto NO pretende evaluar el potencial del suelo para la captura de carbono por lo que no le aplica dicha acción.
G039	<p>Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.</p> <p>Vinculación: No aplica; le compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios el llevar a cabo dichas acciones, ya que son los encargados de realizar los ordenamientos ecológicos.</p>
G040	<p>Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.</p>
G041	<p>Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.</p>
G042	<p>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.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, le compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.</p>
G043	<p>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 Acuacultura Sustentable.</p> <p>Vinculación: El proyecto no pretende realizar actividades pesqueras ni acuícolas, por lo que no le aplica dicha acción.</p>
G044	<p>Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, compete a la SAGARPA, INAPESCA y SE, el cumplimiento de esta acción.</p>
G045	<p>Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nódales.</p> <p>Vinculación: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente criterio, pues hace referencia al servicio de transporte público.</p>
G046	<p>Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.</p> <p>Vinculación: No se trata de un proyecto de infraestructura carretera, por lo que el criterio no le aplica; además, en la zona existe accesibilidad con carreteras en buen estado. De igual forma (de acuerdo al Programa marino), le compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios el cumplimiento de dicha acción.</p>
G047	<p>Impulsar la diversificación de actividades productivas.</p> <p>Vinculación: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente criterio.</p>
G048	<p>Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.</p> <p>Vinculación: Debido a que la zona del proyecto es susceptible al paso de fenómenos</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PARTICULAR MODALIDAD - A

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>hidrometeorológicos, en caso de su eventualidad, se deberán suspender todas las actividades, adoptando las medidas dictadas por la dirección de protección civil, quienes son los responsables de instrumentar y apoyar dichas campañas de prevención.</i>
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. <i>Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.</i>
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. <i>Vinculación: Los materiales con los que se pretende construir el proyecto, serán resistentes a las adversidades meteorológicas, dando cumplimiento a lo referido en esta acción.</i>
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. <i>Vinculación: Se impartirá una plática ambiental a los trabajadores de la obra, en las que se considera la concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos (en caso de generarse); además se ejecutarán procedimientos para el manejo de residuos sólidos (anexo 5) que promoverá la separación de los residuos a través de la instalación de contenedores rotulados y cerrados.</i>
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). <i>Vinculación: Se contempla la limpieza periódica del sitio, con el objeto de mantener en óptimas condiciones todas las instalaciones, evitando el mal manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados por el personal en obra.</i>
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. <i>Vinculación: Será obligatorio el uso de sanitarios portátiles durante la preparación de sitio y construcción del proyecto, cuyo mantenimiento corre a cargo de la misma empresa arrendadora, la cual se encargará de su disposición final. Para la etapa operativa se contará con sistema individual para tratamiento de aguas residuales residenciales (SITAR) DLD14 que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores especializados, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en un pozo de filtración y así, generar un menor impacto al manto acuífero y medio ambiente.</i>
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. <i>Vinculación: De acuerdo con el POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Así mismo no aplica, ya que el presente proyecto no pertenece al sector Industrial. Sin embargo, en la etapa de operación se contará con sistema individual para tratamiento de aguas residuales residenciales (SITAR) DLD14 que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores especializados, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en un pozo de filtración y así, generar un menor impacto al manto acuífero y medio ambiente.</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, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. <i>Vinculación: No aplica no, debido a que el proyecto no se pretende realizar en un terreno forestal de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</i>
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<p>de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.</p> <p>Vinculación: No aplica este criterio, ya que el proyecto no pretende la construcción y operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial.</p>
G057	<p>Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de este criterio le compete a la SSA y los Estados.</p>
G058	<p>La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. Sin embargo, se deberá tomar en cuenta la legislación ambiental vigente para un mejor manejo, minimización y gestión de residuos. Así mismo deberá realizar cada una de las actividades propuestas en sus procedimientos de manejo de residuos.</p>
G059	<p>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> <p>Vinculación: No se pretende desarrollar infraestructura dentro de alguna ANP, por lo que este criterio no le aplica.</p>
G060	<p>Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.</p> <p>Vinculación: No se trata de un proyecto que implique la construcción de infraestructura costera sobre vegetación acuática sumergida, de manera que este criterio no le aplica al proyecto.</p>
G061	<p>La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.</p> <p>Vinculación: No se realizarán obras que contaminen el ambiente marino. Para esto se proponen medidas con el fin de prevenir o mitigar impactos al medio, como el adecuado tratamiento de las aguas residuales, buen manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso, etc. Todas estas acciones serán llevadas a cabo a través del Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos, Procedimiento de manejo de residuos peligrosos, Procedimiento de supervisión ambiental y el Procedimiento de desmonte direccionado.</p>
G062	<p>Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.</p> <p>Vinculación: No se trata de un proyecto que implique actividades agropecuarias por lo que este criterio no es aplicable. De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.</p>
G063	<p>Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.</p> <p>Vinculación: No se trata de un proyecto que implique actividades pesqueras y/o acuícolas por lo que este criterio no es aplicable. De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la INAPESCA y la SAGARPA.</p>
G064	<p>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.</p> <p>Vinculación: No se trata de un proyecto de infraestructura carretera, por lo que el criterio no le aplica, en la zona existe vialidades de acceso al predio que se encuentran en buen estado.</p>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G065	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>No se trata de un proyecto que se localice dentro de un ANP, sin embargo, se encuentra cercano a la Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán, por lo que el proyecto mantendrá áreas de conservación, con el fin de no modificar o afectar el suelo, vegetación y fauna del área.</i></p>

Po último es relevante mencionar de nueva cuenta, que de acuerdo a lo descrito en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y debido a que el proyecto cae dentro de una zona considerada por el Programa de Ordenamiento Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY), NO se vinculará con las Acciones Específicas del POEMyRGMyMC.

III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DE YUCATÁN (POETY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) es un instrumento de planeación jurídica, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial maximizando el consenso entre los actores sociales y minimizando el conflicto sobre el uso del suelo. Mediante dicho ordenamiento se establece una serie de disposiciones legales con el fin de inducir al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis El Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán (POETY), es un instrumento de planeación, cuyo objetivo es el de “regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales”.

El decreto de este ordenamiento Estatal fue publicado en el mes de julio de 2007. Dicho programa es un instrumento de planeación jurídico, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial maximizando el consenso entre los actores sociales y minimizando el conflicto sobre el uso del suelo. Mediante dicho ordenamiento se establece una serie de disposiciones legales con el fin de inducir al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis geográfico, integración de información y evaluación ambiental, proceso que requiere del desarrollo de nuevas capacidades de gestión y evaluación ambiental en los tres órdenes de gobierno.

En otras palabras, el POETY, se establece el “Modelo de Desarrollo Territorial” o “Modelo de Ocupación del Territorio” para el Estado de Yucatán, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial. Es indispensable señalar que la zona no representa un corredor biológico de interés o relevante, ya que la disminución de cobertura vegetal o sitios de probable ocupación por fauna silvestre han sido impactadas por las actividades agrícolas de la zona (cultivo de henequén en décadas anteriores) y por actividades de pastoreo de ganado, conformando una discontinuidad importante en la estructura del suelo, la remoción de la cobertura vegetal, la distinta conformación del terreno natural de la zona, así como que esta zona está dentro de una área urbanizada.

La elaboración del modelo de ordenamiento considera la propuesta de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio, y se expresa en los mapas de políticas y modelo de uso y aprovechamiento del mismo en donde ubican las unidades de gestión territorial.

Cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo. Las políticas asignadas son las siguientes:

- I. Protección.
- II. Conservación.
- III. Restauración.
- IV. Aprovechamiento.

De acuerdo al POETY, el área del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental denominada planicie **1A. Cordones litorales**. Esta UGA se encuentra en < 5 m de altura snm; relieve plano y ligeramente ondulado (0-0.2 grados de pendiente), formado por la acumulación de arena, sobre depósitos cuaternarios de origen marino con desarrollo de dunas y playas, suelos regosoles incipientes; vegetación de dunas costeras, plantaciones de coco y asentamientos humanos. Superficie de 55.43 km².

Tabla III.1. Característica de la UGA para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del Estado de Yucatán.

UGA	APTITUD PRINCIPAL	APTITUD SECUNDARIA	USO ACTUAL PRINCIPAL Y TIPO DE VEGETACIÓN	CONFLICTO
1A	Conservación de ecosistemas de la zona costera.	Turismo de playa, turismo alternativo	Turismo, urbanización y modificación de duna, vegetación de duna.	Compatible con restricciones

A continuación, se realiza un análisis de cada uno de los criterios de regulacion para esta UGA.

Tabla III.2. Usos de la UGA 1A. Cordones litorales.

USOS	
Predominante	Conservación de ecosistemas de la zona costera
Compatible	Turismo alternativo y de playa.
Condicionado	Asentamientos humanos, extracción de sal e infraestructura básica y de servicios.
Incompatible	Industria de transformación y extracción de materiales pétreos.



Figura III.2. Localización del proyecto en la UGA 1A. Cordones litorales.

Como se observa en la tabla anterior, las obras y/o actividades que pretende desarrollar el proyecto no están prohibidas en los usos incompatibles de la UGA 1.A. De hecho, es compatible con las actividades de turismos y de playa, por lo que de llevarse a cabo la obra se contribuirá a la generación de empleos para el municipio; por lo que se puede indicar que compatible pero condicionado con el uso destinado de la presente UGA.

Tabla III.3. Criterios de regulación de la UGA 1A. Cordones litorales.

POLÍTICA	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES DE MANEJO
P = Protección	P = 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15.
C = Conservación	C = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13.
A = Aprovechamiento	A = 7, 8, 10, 12, 17, 18, 19.
R = Restauración	R = 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

El proyecto que nos ocupa adicionalmente llevara a cabo acciones ambientales que conlleven a la conservación y a la protección de ecosistemas como la duna costera a través de la permanencia de biodiversidad representativa (rescate y reubicación de flora y fauna silvestre) y áreas sin proyecto

(con suelo y vegetación natural típica de la región) que permitirán la continuidad en los servicios ambientales que se prestan en la región.

A continuación, se realiza un análisis de cada uno de los criterios y recomendaciones de las políticas contenidas para la UGA 1.A. Cordones Litorales.

Tabla III.4. Políticas de Protección que rigen en la UGA 1A.

PROTECCIÓN (P)		
1	Criterio	Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.
	Análisis	El presente proyecto se desarrollará dentro del marco de criterios de la unidad de gestión donde se ubica, la normatividad aplicable al proyecto, las medidas preventivas derivadas del presente estudio y de las condicionantes que le imponga la autoridad competente, esto con el fin de cumplir con el presente criterio. Además, es importante mencionar que, como medida de compensación, se contempla el establecimiento de áreas de conservación que mantendrán vegetación y suelo natural.
2	Criterio	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.
	Análisis	Se fomentará el desarrollo económico de la zona, generando nuevas fuentes de empleo durante las diferentes etapas del proyecto. De manera que la nueva infraestructura permitirá mejorar las condiciones sociales de los habitantes.
4	Criterio	No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.
	Análisis	El proyecto no alberga ecosistemas altamente deteriorados por la acumulación de desechos que pudiesen afectar la salud de los ocupantes, por lo que el proyecto es viable de realizarse sobre dicha zona urbana.
5	Criterio	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.
	Análisis	El proyecto no pretende ser un sitio para la disposición final de residuos peligrosos. Sin embargo, durante las diferentes etapas del proyecto se podrían generar este tipo de residuos, de manera que se solicitará que las unidades empleadas reciban mantenimiento previo a su incorporación para evitar el derrame de residuos peligrosos. En caso de generarse cantidades pequeñas de residuos peligrosos, su manejo deberá ser de manera independiente a los residuos domésticos. Éstos serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y del reglamento de la LGPGIR. Se aplicará el procedimiento de manejo de residuos peligrosos, el cual se encuentra en el Anexo 5B del presente estudio.
6	Criterio	No se permite la construcción a menos de 20 m de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.
	Análisis	El predio se encuentra cercano al cuerpo de agua de la Ciénega de Progreso (aprox. 1,000 metros de la Ciénega), por lo que no afectará a este cuerpo.
7	Criterio	La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, y dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.

PROTECCIÓN (P)		
	Análisis	Dado que la zona fue modificada años atrás por actividades antropogénicas, el sitio no presenta vegetación primaria o en alto grado de conservación que pudiera ser afectada por el proyecto. Además, la obra respetará los límites federales marítimos y terrestres. Así mismo, buscará proteger las playas cercanas, línea costera y dunas cercanas ejecutando programas y procedimientos ambientales que eviten causar algún daño al medio.
8	Criterio	No se permite la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y regionales.
	Análisis	No aplica ya que el proyecto no se encuentra en dunas costeras, zonas de manglares, pantanos, ni zonas bajas inundables reconocidas de alto riesgo.
9	Criterio	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos, ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.
	Análisis	En cuanto a los residuos sólidos se mantendrán en contenedores con tapa y se depositarán en los lugares establecidos por las autoridades competentes y en ningún momento se quemarán en el área de estudio. Es importante recalcar que no se realizarán aplicaciones de herbicidas y defoliantes a la vegetación que provoque la contaminación del aire, suelo y agua de la región.
10	Criterio	Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.
	Análisis	El proyecto no contempla almacenar combustibles en el área, el abastecimiento de combustible para la maquinaria a utilizar se llevará a cabo en alguna estación de servicio cercana al área del proyecto.
13	Criterio	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.
	Análisis	Las actividades de proyecto no interrumpen las condiciones del Corredor Biológico Costa Norte de Yucatán en el que se encuentra presente. Asimismo, se ha realizado un diseño del proyecto que incluya áreas ajardinadas y conservación con vegetación nativa y suelo natural que sigan funcionando como corredores de fauna; permitiendo de esta manera, la conectividad del predio con áreas contiguas que presenten vegetación natural.
15	Criterio	No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.
	Análisis	No se contempla realizar actividades de pastoreo y a pesar de que el predio no presenta un ecosistema de duna costera, no pretende realizar la quema de vegetación.

Tabla III.5. Políticas de Conservación que rigen en la UGA 1A.

CONSERVACIÓN (C)		
1	Criterio	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.
	Análisis	El proyecto no contempla un Programa de rescate y reubicación de especies vegetales que puedan ser afectadas por el proyecto, ya que es importante mencionar que en el predio no hay condiciones naturales, pues el predio se ubica en una zona urbana con escasa vegetación, donde se observan especies rastreñas, así como especies ornamentales e introducidas, sin embargo, contará con medidas tales como establecimiento de áreas de conservación que donde se plantaran especies naturales de la zona costera. Así mismo pretende contar con un Programa de acción para la protección de fauna silvestre.
2	Criterio	Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.
	Análisis	Para prevenir la erosión del suelo se mantendrán áreas con vegetación y suelo natural sobre áreas de conservación que influirán de manera positiva para prevenir la erosión de la región.
3	Criterio	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas
	Análisis	No se contempla la utilización de especies exóticas para la reforestación de las áreas de conservación del proyecto.
4	Criterio	En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.
	Análisis	El proyecto no afectará áreas con ecosistemas excepcionales que sean determinantes para la permanencia de comunidades silvestres, endémicas o en alguna categoría de riesgo. El proyecto se establecerá en un área clasificada como No aplicable debido a que se considera como Urbano Construido según la carta de uso de suelo y vegetación INEGI serie VI, además en el área del proyecto se ocuparán zonas ya afectadas por la construcción de una vivienda de segunda residencia. Sin embargo, se contemplan una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación con el objeto de reducir todo tipo de afectación a las poblaciones de flora y fauna silvestre, por lo anterior el proyecto contará con un Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Anexo 6), así como un Procedimiento de Supervisión Ambiental para verificar el cumplimiento de todas las medidas (Anexo 5).
5	Criterio	No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.
	Análisis	No se pretende la instalación de un banco de préstamo, el material pétreo requerido para la construcción de obras será solicitado a través de una empresa particular autorizada; por lo que se cumple cabalmente el presente criterio.
6	Criterio	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de Capacidad de Carga
	Análisis	El proyecto corresponde a la construcción de una vivienda veraniega para ofrecer servicios de hospedaje o pasadía a los propietarios en épocas vacacionales. Y aunque el proyecto en sí, no pretende realizar actividades propias del turismo, es un proyecto que pretende la construcción de una vivienda de segunda residencia que traerán el turismo residencial, mismo que al ser de tipo familiar no requieren de una capacidad de carga turística.

CONSERVACIÓN (C)		
7	Criterio	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.
	Análisis	El proyecto no pretende realizar actividades ecoturísticas, sin embargo, realizará un Procedimiento de Manejo de Residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso) y lo presentará ante la autoridad competente para su evaluación.
8	Criterio	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.
	Análisis	No se prevé material pétreo sobrante, ya que sólo se adquirirán los volúmenes necesarios para la construcción de obras, así mismo el material de excavación será utilizado para la conformación de otras obras, sin embargo, en caso de tener residuos sobrantes, éstos serán gestionados conforme a lo establecido en la Ley.
9	Criterio	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.
	Análisis	El sitio cuenta con vías de comunicación y drenajes suficientes, debido a que es una zona urbana. En cuanto a los caminos interiores tendrán pendientes y se mantendrá la permeabilidad en un gran porcentaje de la obra, facilitando el drenaje y al mismo tiempo la acumulación de agua pluvial.
10	Criterio	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.
	Análisis	El proyecto no es una vía de comunicación, sin embargo, los caminos internos que contempla el proyecto tendrán el mantenimiento constante para tener un sistema de drenaje efectivo que evite inundaciones sobre todo en tiempo de lluvias y con esto brindar mayor efectividad en su funcionamiento.
11	Criterio	Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se debe establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo a los Ordenamientos Ecológicos regionales y locales.
	Análisis	El proyecto se realizará detrás de la línea costera (referente a los 20 metros de ZOFEMAT).
13	Criterio	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.

CONSERVACIÓN (C)		
	Análisis	<p>El área donde se ubica el proyecto no alberga ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región, es una zona denominada NO APPLICABLE de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI serie VII, por lo que no es considerado como una de las mejores, como prestadoras de servicios ambientales.</p> <p>Sin embargo, debido a la afectación a estos servicios ambientales, el proyecto plantea una serie de medidas de mitigación encaminados a aminorar y revertir dicha afectación. Entre las medidas se encuentran el promover actividades de reforestación con especies típicas de la región y del ecosistema afectado, rescate y reubicación de especies de fauna silvestre, prácticas de conservación de suelo y agua, mantenimiento de áreas ajardinadas y de conservación con suelo y vegetación natural, aplicación de buenas prácticas ambientales de manejo y disposición de residuos, aplicación de supervisión ambiental durante la construcción del proyecto, entre otras prácticas. Estas medidas están planteadas en el Capítulo VI de este estudio. Con base a todo lo anteriormente vertido, se puede indicar que el proyecto le da cabal cumplimiento a este criterio.</p>

Tabla III.6. Políticas de Aprovechamiento que rigen en la UGA 1A.

APROVECHAMIENTO (A)		
7	Criterio	Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.
	Análisis	<i>El proyecto no incluye actividades ecoturísticas, se trata de la construcción de una casa de playa que, si bien será turístico para descanso en épocas veraniegas de los particulares, no contempla actividades establecidas en dicho criterio.</i>
8	Criterio	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.
	Análisis	<i>Las actividades que se pretenden prestar NO son de tipo pecuario, de manera que el presente criterio no le aplica al proyecto, al tratarse de la construcción de una casa de playa.</i>
10	Criterio	Permitir las actividades de pesca deportiva y recreativa de acuerdo a la normatividad vigente.
	Análisis	<i>El presente proyecto no pretende realizar actividades de pesca deportiva y recreativa.</i>
12	Criterio	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.
	Análisis	<i>Las actividades que se pretenden prestar no son de tipo ecoturístico, por lo que no le aplica el presente criterio.</i>
17	Criterio	No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.
	Análisis	<i>No se realizará ninguna actividad relacionada con la ganadería, de manera que no le aplica.</i>
18	Criterio	Permitir la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contarse con la autorización de las autoridades competentes

APROVECHAMIENTO (A)		
	Análisis	<i>No le compete tal acción, sin embargo, el proyecto pretende fomentar el turismo a través de los servicios de calidad para recreo y esparcimiento que ofrecerá a los familiares del propietario.</i>
19	Criterio	No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.
	Análisis	<i>El proyecto no contempla la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral.</i>

Tabla III.7. Políticas de restauración que rigen en la UGA 1A.

RESTAURACIÓN (R)		
1	Criterio	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.
	Análisis	<i>No aplica. El proyecto no contempla acciones de recuperación de tierras degradadas.</i>
3	Criterio	Restaurar las áreas de extracción de sal o arena.
	Análisis	<i>El proyecto no se ubica en una zona de extracción de sal, de manera que no le aplica dicho criterio.</i>
4	Criterio	Promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.
	Análisis	<i>No se planean actividades que dañen la dinámica costera en el área. El proyecto únicamente llevará a cabo la construcción de una casa de playa.</i>
5	Criterio	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.
	Análisis	<i>El área en la que se desarrolla el proyecto es una zona perturbada, ya que actualmente hay numerosas casas veraniegas y calles. Sin embargo, el proyecto contempla llevar a cabo actividades de plantación de especies nativas dentro de las áreas de conservación propuestas por el proyecto</i>
6	Criterio	Promover la recuperación de poblaciones silvestres
	Análisis	<i>El proyecto implementará un Programa de acción para la protección de la fauna silvestre, que en conjunto promueven la protección, conservación de la biodiversidad y formas de vida.</i>
7	Criterio	Promover la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.
	Análisis	<i>El proyecto no afectará playas, lagunas costeras NI MANGLARES, sin embargo, tampoco tiene como objetivo la recuperación de los mismos. Sin embargo, se proponen medidas para mitigar o prevenir afectaciones al ecosistema.</i>
8	Criterio	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.
	Análisis	<i>No es un proyecto de recuperación, sin embargo, es un proyecto constructivo para ofrecer a los propietarios, las condiciones óptimas para descanso y recreación. Por lo que entre las medidas a compensación establecidas se pretende establecer flora nativa en las áreas de conservación, con la finalidad de restaurar el polígono del proyecto.</i>
9	Criterio	Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.
	Análisis	<i>La superficie del terreno es plana, por lo que en sentido estricto no se afectarán los flujos naturales del agua. Sin embargo, el proyecto plantea la permanencia de áreas de conservación que lleven a cabo la infiltración de agua de lluvia para evitar estancamiento de las mismas.</i>

El proyecto, se desarrollará dando cumplimiento a los criterios ecológicos aplicables a la UGA en cuestión y aplicando medidas preventivas, de mitigación y compensatorias, con las cuales se garantizará la regeneración del sitio, la permanencia de las especies de flora y fauna presentes, el equilibrio de los ecosistemas y la funcionalidad del paisaje.

Por lo que, de acuerdo a los argumentos expuestos en cada uno de los criterios aplicables, podemos concluir que el proyecto es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán (POETY).

III.1.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DE YUCATÁN (POETCY)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera el ordenamiento ecológico marino como una modalidad de ordenamiento que tiene como objetivo regular e inducir el uso más racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales del mar, de las zonas costeras, aguas nacionales y zonas contiguas a estas últimas. En este sentido, el POETCY, decretado en Julio de 2007, es en la actualidad el principal instrumento rector de los lineamientos a seguir para el desarrollo de las zonas costeras del estado de Yucatán.

La zona no representa un corredor biológico de interés o relevante, ya que la disminución de cobertura vegetal o sitios de probable ocupación por fauna silvestre han sido fuertemente impactadas por las anteriores actividades antropogénicas.

La clave de las UGA's se ha dividido en dos partes: un identificador formado con las tres primeras letras del nombre del municipio más un número de dos dígitos en orden consecutivo para cada municipio, un guión corto, más tres letras que indican el paisaje natural: Isla de Barrera (BAR); Cuerpos lagunares (LAG); Manglares, Petenes y blanquizales (MAN); Sabana (SAB) o Selva (SEL). La política está expresada por dos a cuatro caracteres: C1, C2, C3, AP1, AP2, URB (Urbano), PORT (Portuario) más una letra R que indica restauración y que únicamente se aplica para indicar aquellas UGAs que lo requieren.

Por lo que este proyecto evaluado en este estudio se encuentra localizado dentro del plan de ordenamiento ecológico territorial costero de Yucatán y se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental denominada: PRO04-BAR.URB.



Figura III.3. Localización del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) del POETCY en la que se asentará el proyecto.

Tabla III.8. Actividades y Usos del Suelo de la UGA PRO04-BAR_URB.

CLAVE	POLÍTICA	ACTIVIDADES Y USOS DEL SUELO	ANÁLISIS
PRO04-BAR	URB	ACTUALES	NO COMPETE A ESTE ORDENAMIENTO
		COMPATIBLES	NO COMPETE A ESTE ORDENAMIENTO
		NO COMPATIBLES	NO COMPETE A ESTE ORDENAMIENTO

En términos generales la ocupación del espacio físico natural por la construcción del proyecto, se encuentra impactado por anteriores actividades antropogénicas y climáticas, se observarán afectaciones mínimas por la eliminación de la cobertura vegetal que sea necesaria, derivado de la implementación de infraestructura civil en parte del predio.

Los impactos más relevantes sobre la comunidad ambiental es la perdida será el suelo natural. Para mantener el hábitat de las especies de plantas y animales, se pretende promover la reforestación de especies autóctonas de la zona y se realizará la compactación de la arena en el predio, sin impermeabilizar las áreas para favorecer la recarga de los acuíferos.

A pesar de que el área donde se llevará a cabo el proyecto no está contemplada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Territorio, deberán verificarse las medidas de prevención y mitigación durante todas las etapas del proyecto, para permitir el aprovechamiento racional y controlado de los recursos y el manejo adecuado de los residuos generados.

El presente proyecto en ningún momento viola alguna de las disposiciones aplicables del Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Territorio, ya que el proyecto no entra dentro las actividades aplicables al área del proyecto.

III.2. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

No se cuenta en la zona del proyecto con programas de restauración.

III.3. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

A continuación, se enlistan los instrumentos normativos aplicables al presente proyecto.

III.4.1. LEYES Y REGLAMENTOS

- **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).**

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental, es el procedimiento mediante el cual se establecerán las condiciones a que deberá sujetarse la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites establecidos en las disposiciones legales aplicables para proteger y preservar el ambiente.

Vinculación: Con este documento (MIA), el interesado (promovente) cumple con esa disposición e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

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 emplearan para realizar el proyecto se verificarán conforme a la disposición estatal, se pretende minimizar las emisiones a la atmósfera a partir de la realización de mantenimientos periódicos a todos y cada uno de los equipos que se emplearan en las actividades de construcción como es el de transporte del material, limpieza del sitio, así como para las camionetas utilizados durante las etapas de preparación y construcción para la supervisión del proyecto.

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.
- 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 infiltrén 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.
- 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.

Vinculación: El proyecto contempla la renta de sanitarios portátiles, los cuales la empresa rentadora le dará el debido mantenimiento y se encargará de darle tratamiento y una disposición final a las aguas residuales generadas. Durante la operación el proyecto contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales DLD14.

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.
- 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 infiltrén 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.

Vinculación: Los residuos sólidos urbanos no peligrosos que serán generados dentro del predio por las actividades del proyecto se manejarán en contenedores y serán dispuestos en el sitio de disposición final de las localidades cercanas, en este caso del municipio de Progreso.

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: *Derivado de las actividades de operación de los equipos e infraestructura instalada se generarán residuos peligrosos para lo cual se contratará a empresas autorizadas para realizar su manejo que deberán ser supervisadas por el personal que realice la obra.*

- **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.**

CAPÍTULO II

DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Vinculación: *El presente documento se presenta debido a que el proyecto trata sobre la construcción de una casa de playa que será establecida en un ecosistema costero, por lo que de acuerdo al Artículo 5 antes mencionado, dichas actividades requieren para llevarse a cabo una evaluación del proyecto para su posterior autorización.*

- **Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.**

Artículo 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.

Artículo 105.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Poder Ejecutivo establezca.

Vinculación: *Se promoverá que los vehículos que se empleen para la realización del proyecto se les realicen el mantenimiento apropiado en talleres autorizados y fuera del área del proyecto (Afinaciones, cambios de aceite,) para el control de las emisiones generadas.*

Artículo 111.- La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reusó o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.

Vinculación: *El proyecto contempla la renta de sanitarios portátiles, los cuales la empresa rentadora le dará el debido mantenimiento y se encargará de darle tratamiento y una disposición final a las aguas residuales generadas. Durante la operación el proyecto contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales DLD14.*

- * **Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.**

Artículo 134. Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permisibles, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación que establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.

Artículo 152. Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, monóxido de carbono e hidrocarburos, emitidos por el escape de los vehículos en circulación que utilizan gasolina, diesel o gas L.P. como combustible, así como de los niveles de opacidad del humo proveniente de la combustión de los vehículos automotores a diesel, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible de contaminantes para el ser humano.

Artículo 155. Todos los vehículos automotores que circulan en el estado y que por tanto estén registrados en él, deberán ser sometidos obligatoriamente a verificación en las fechas que se fijen en los programas que al efecto se publiquen, no haciéndose válida su verificación en otras entidades federativas.

Vinculación: *Se promoverá que los vehículos que se empleen para la realización del proyecto se les realicen el mantenimiento apropiado en talleres autorizados y fuera del área del proyecto (Afinaciones, cambios de aceite,) para el control de las emisiones generadas.*

Artículo 151. Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a fosas sépticas o algún sistema de recolección, que cuente con el tratamiento que garantice la reducción de contaminantes del agua residual.

Vinculación: *El proyecto contempla la renta de sanitarios portátiles, los cuales la empresa rentadora le dará el debido mantenimiento y se encargará de darle tratamiento y una disposición final a las aguas residuales generadas. Durante la operación el proyecto contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales DLD14.*

- **Ley General de Vida Silvestre**

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

Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat...

Artículo 30. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre...

Artículo 63. La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública...

Artículo 106: Señala la obligación de toda persona de reparar los daños a la vida silvestre o su hábitat de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Vinculación: *El proyecto no fragmentara la flora debido a que el área está actualmente perturbada, sin embargo, estas actividades serán minimizadas o compensadas restringiendo la limpieza en las áreas únicamente de la ocupación del proyecto.*

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Vinculación: *Dentro del predio no se encuentran individuos de mangle, aunque se encuentra dentro de la zona costera no se afectaran el flujo hídrico del manglar, ni se afectara zonas de anidación o reproducción, por lo que no habrá una interacción ni se realizaran actividades de remoción, relleno, transplante o poda de los individuos.*

* **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas... a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Artículo 135. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:

- I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento.
- II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente.
- III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales.
- IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga.
- V. Informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente.
- VI. Hacer del conocimiento de "La Comisión", los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados originalmente en las condiciones particulares de descarga que se les hubieran fijado.
- VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;
- VIII. Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca "La Comisión", de conformidad con lo dispuesto en la "Ley" y el "Reglamento".
- IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltrén en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;

- X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables, y
- XI. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias. 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 un simple aviso.

Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores, basura, materiales, 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.

Vinculación: Durante la etapa de construcción se implementará una supervisión permanente para evitar la contaminación del manto freático con residuos de cualquier tipo y descargas de aguas residuales sin tratamiento. Del mismo modo el proyecto contempla la renta de sanitarios portátiles, los cuales la empresa rentadora le dará el debido mantenimiento y se encargará de darle tratamiento y una disposición final a las aguas residuales generadas. Durante la operación el proyecto contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales DLD14.

III.4.2. NORMAS

- **Normas Oficiales Mexicanas que apliquen para el desarrollo del proyecto**

A continuación, se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto también se indica las actividades de prevención y atenuación según lo especificado por la norma:

- ❖ **En materia de residuos peligrosos.**

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los Residuos Peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un Residuo Peligroso por su toxicidad al Ambiente.

Vinculación: Los residuos peligrosos que se generen durante las actividades de construcción y mantenimiento del proyecto serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y del Reglamento de la LGPGIR.

❖ 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 riesgo.

Vinculación: Durante el desarrollo del proyecto se afectarán exclusivamente las superficies previstas y manifestadas en el presente estudio. Se implementará la supervisión permanente por parte de personal de la empresa para vigilar las áreas a afectar y evitar el daño innecesario de la vegetación.

NOM-022-SEMARNAT-2003. Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.

Vinculación: El predio no presenta vegetación de este tipo por lo que el proyecto no estará en la zona de manglar ni afectará a esta, (para más información véase el capítulo 4, aspectos bióticos vegetación).

4.5 Cualquier borde colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

Vinculación: El proyecto no bloqueará el flujo natural del agua.

4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metálico pesado, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

Vinculación: *El proyecto no verterá agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua.*

4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.

Vinculación: *No se realizará vertimiento de aguas residuales en el área del proyecto. el proyecto contempla la contratación de una empresa encargada de la renta de sanitarios portátiles la cual le dará el debido tratamiento y disposición final a las aguas residuales. Durante la operación el proyecto contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales DLD14.*

4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.

Vinculación: *No se introducirán especies que se puedan tornar perjudiciales.*

4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.

4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

Vinculación: *Los materiales de construcción para la realización del proyecto se obtendrán de sitios autorizados por las autoridades competentes.*

4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

Vinculación: *No se dispondrán residuos sólidos en el área del proyecto.*

4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.

Vinculación: No se introducirán especies exóticas al predio del proyecto.

4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.

❖ **En materia de Emisiones a la atmósfera.**

NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Esta Norma establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

Vinculación: Los camiones utilizados para la construcción de la obra deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.

❖ **En materia de Ruído.**

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.

Vinculación: Los vehículos utilizados en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódicamente que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación.

III.5. DECRETOS REGIONES PRIORITARIAS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.5.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP's)

Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico.

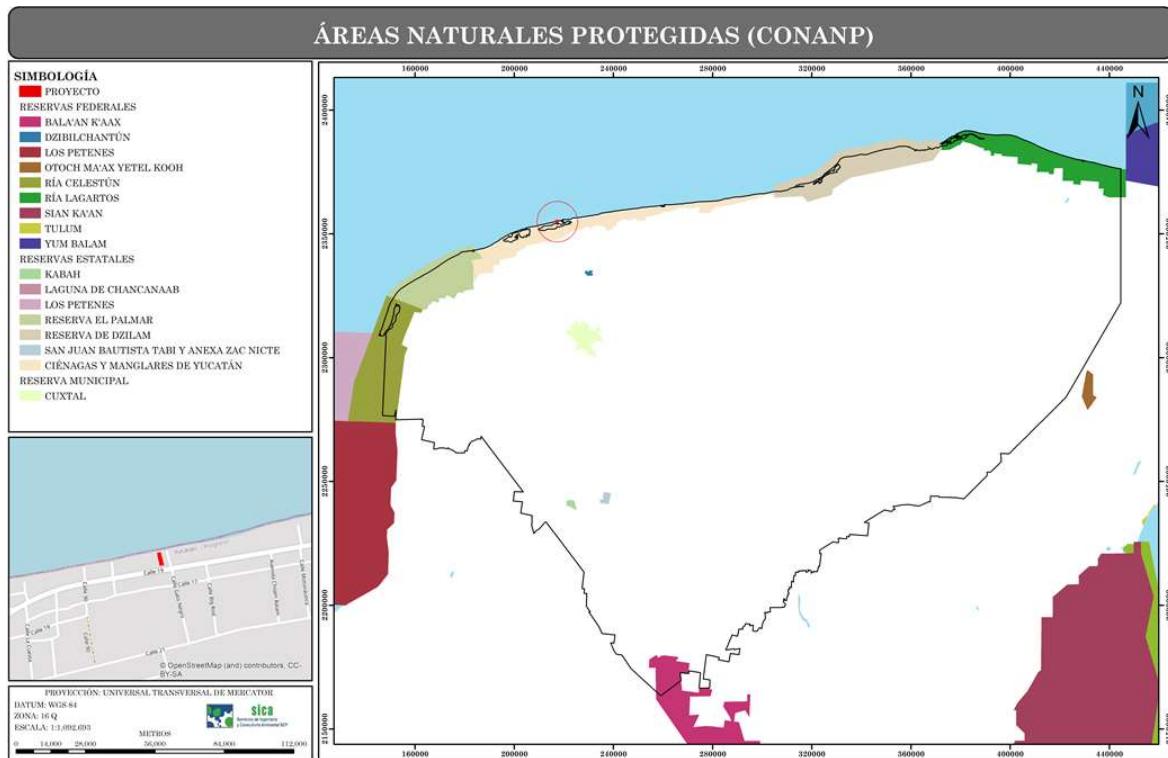


Figura III.4. Áreas naturales protegidas en el estado de Yucatán (fuente: SEDUMA-Bitácora Ambiental).

Vinculación: *El predio de interés no se ubica al interior de algún área natural protegida, no obstante, el ANP más cercana al área del proyecto es la Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán ubicada aproximadamente a 1.5 Km de distancia del polígono del proyecto.*

A pesar de que el proyecto no afectará ninguna ANP, se consideran ciertas medidas para evitar la afectación a la flora y fauna, además las actividades a realizar por la implementación del proyecto no afectarán a las lagunas costeras; entre las medidas a implementar está el tratamiento de aguas residuales la contratación de empresas recolectoras certificadas para llevar a cabo este tipo de actividades. Durante la operación el proyecto contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales DLD14. Con base a lo anterior es importante mencionar que el proyecto no alterará, ni modificará ninguna de las características de las áreas naturales protegidas federales o estatales declaradas en el estado de Yucatán.

III.5.2. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP's)

Las RTP, corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica, y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país; así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. A continuación, se presenta un análisis de la ubicación del proyecto con respecto a las regiones terrestres prioritarias.

Vinculación con el proyecto: Como se observa en la figura siguiente, el proyecto se encuentra inmerso dentro de la RTP DZILAM- RIA LAGARTOS- YUM BALAM. No obstante, durante la construcción del proyecto se llevará a cabo supervisión dentro del predio y sus alrededores, con la finalidad de realizar actividades de rescate y reubicación de las especies para la protección y conservación de la biodiversidad de la zona del proyecto. Con todo lo anterior, se puede indicar que el presente proyecto contempla la protección y mantenimiento de las diferentes formas de vida de la región, y por ende de los servicios ambientales que prestan en la zona.

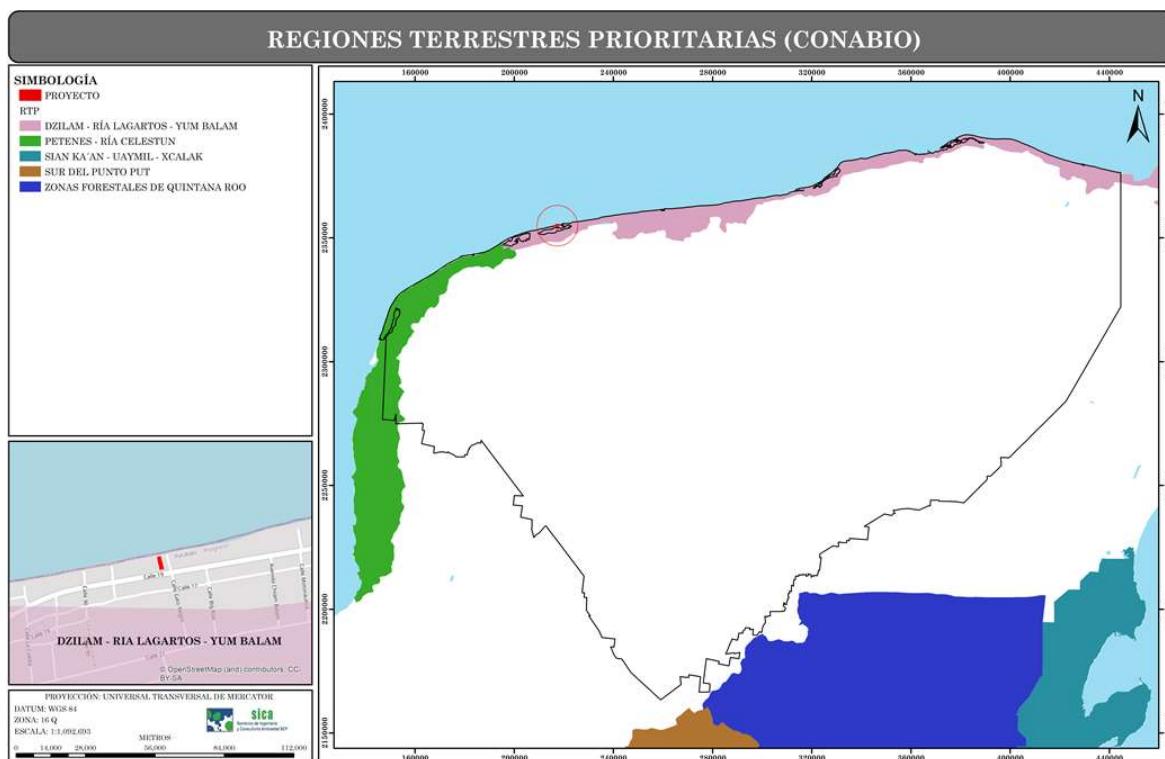


Figura III.5. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias.

III.5.3. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP's)

Las RHP se refieren a la parte alta, media o baja de una cuenca o subcuenca o de un cuerpo de agua individual, significativa por sus recursos hídricos y biológicos, los cuales son factibles de ser conservados y en donde ocurren o pueden ocurrir impactos negativos resultado de las actividades de uso y explotación de los mismos por parte de los sectores público o privado, tal como se señala en la siguiente figura del proyecto en cuestión que se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Anillo de Cenotes.

Vinculación con el proyecto: *El predio bajo estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 102. ANILLO DE CENOTES, que abarca una superficie de 16,214.82 m² (Latitud 21°37'48" - 19°48'36" N-Longitud 90°29'24" - 87°15'36" W. Esta región posee un clima seco muy cálido, semiseco semicálido y cálido subhúmedo, todos con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 °C. Precipitación total anual 400-1100 mm. Vientos Alisios del SE. Frecuente ocurrencia de huracanes entre junio y diciembre.*

A pesar de que el predio de estudio se encuentra inmerso en esta región donde abundan los cenotes, dentro del área no se encontró ningún cuerpo de este tipo. Sin embargo, el proyecto tendrá un adecuado manejo de las aguas residuales de origen sanitario mediante la instalación de sanitarios portátiles (en las etapas de preparación y construcción de la obra) en los frentes de trabajo que serán de uso obligatorio.

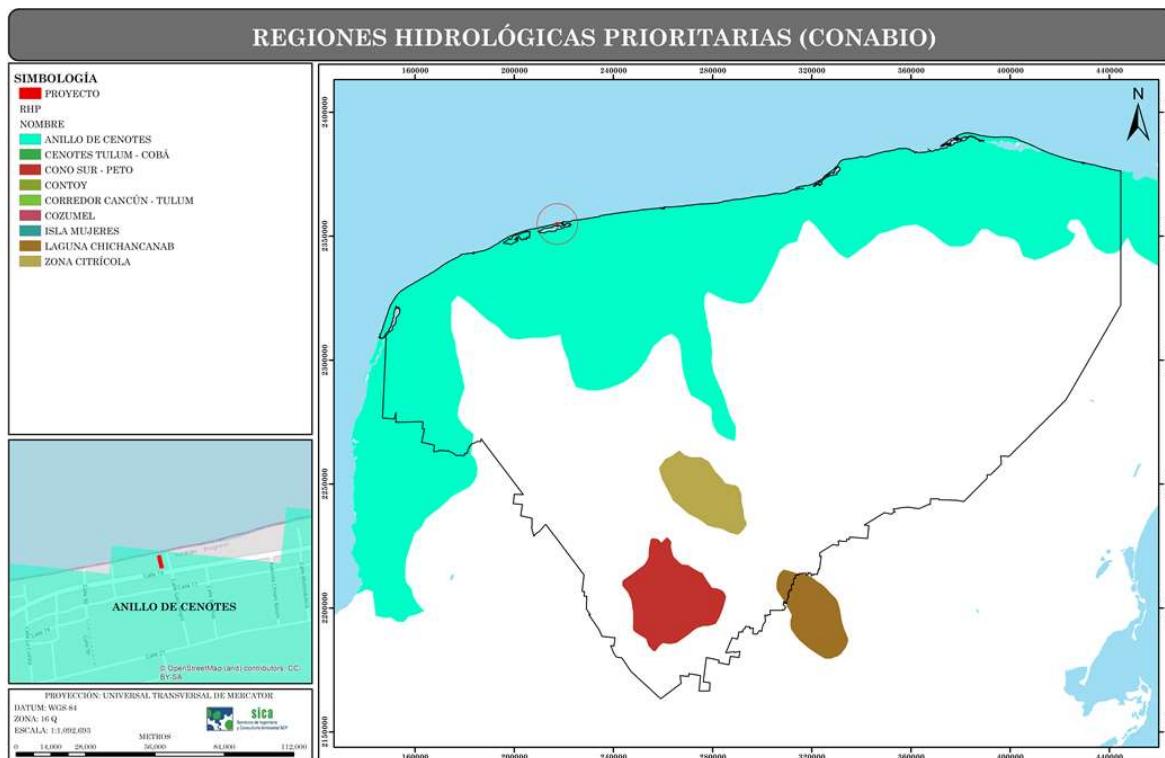


Figura III.6. Ubicación del proyecto en relación a las Hidrológicas Terrestres Prioritarias.

Con base a lo anterior es importante mencionar que el proyecto no alterará, ni modificará ninguna de las características de las Regiones Hidrológicas Prioritarias declaradas en el estado de Yucatán.

III.5.4. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RTP's)

Estas regiones se crearon considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.).

Vinculación con el proyecto: *El proyecto se ubica dentro de la RMP 61. SISAL-DZILAM, la cual tiene un clima cálido subhúmedo a semiárido con lluvias en verano. Alta precipitación y evaporación. Temperatura media anual 22-26 °C. Ocurren huracanes, nortes. Esta región es una zona costera con dunas y petenes y abarca una extensión de 10,646 km² (coordenadas: Latitud. 21°40'48" a 20°28'12", Longitud. 90°21' a 88°26'24" y aunque no se encuentra en la primera línea de costa ni se afectará algún ecosistema costero durante la realización de esta obra, se tomarán las medidas necesarias para evitar la contaminación del acuífero. Entre las medidas se señala el uso obligatorio de letrinas móviles para los trabajadores durante la preparación de sitio y construcción.*

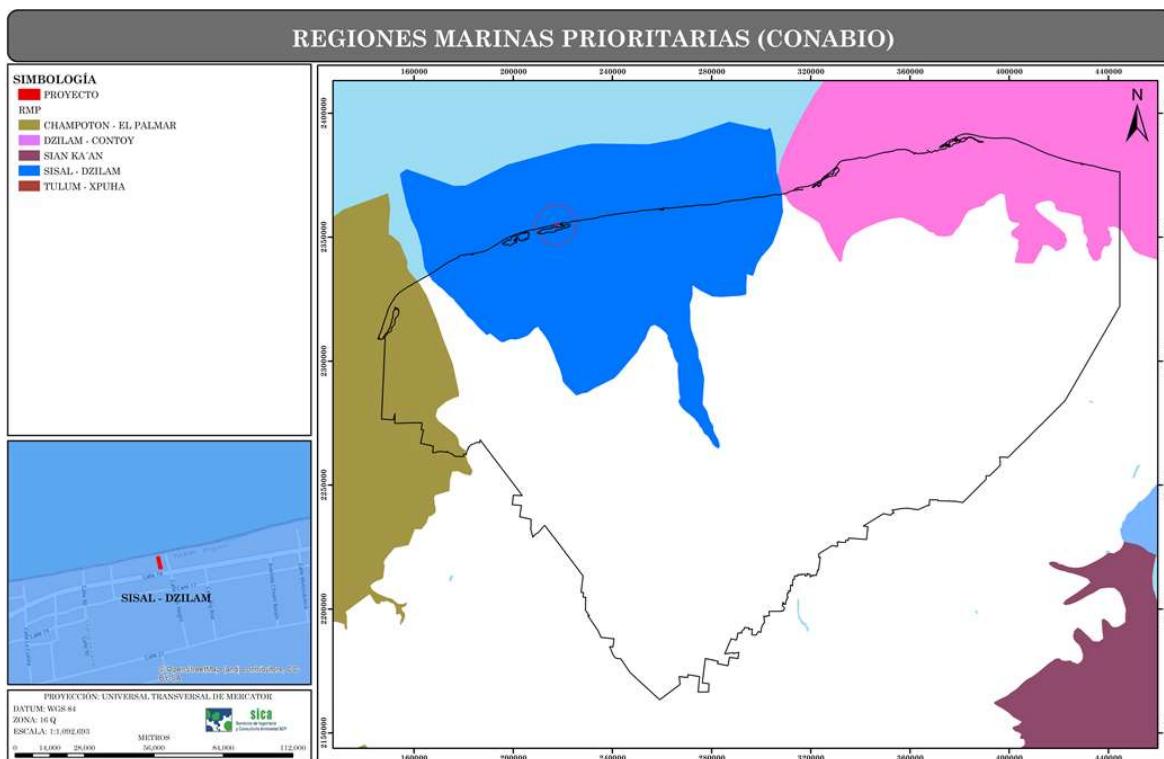


Figura III.7. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Marinas Prioritarias.

Con base a lo anterior es importante mencionar que el proyecto no alterará, ni modificará ninguna de las características de las Regiones Marinas Prioritarias declaradas en el estado de Yucatán.

III.5.5. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

Estas áreas son congruentes con la delimitación biogeográfica presente en todo el país, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisionomía de la vegetación.

Vinculación con el proyecto: *Como se puede observar en la figura siguiente, el proyecto se encuentra inmerso en el AICA denominado ICHKA'ANSIJO donde se presentan rocas calizas del Terciario y Cuaternario y donde el clima es muy seco cálido con lluvias en verano. Esta región abarca al estado de Yucatán y se ubica en las coordenadas geográficas Latitud 19° 53' 24" a 21° 12' 36" N y Longitud 89° 52' 48" a 90° 30' 00" W, con una extensión de 2,113 km².*

A pesar de que el proyecto dentro de esta zona, se contempla entre sus medidas la aplicación de actividades para la protección y mantenimiento de la biodiversidad de la zona del proyecto.

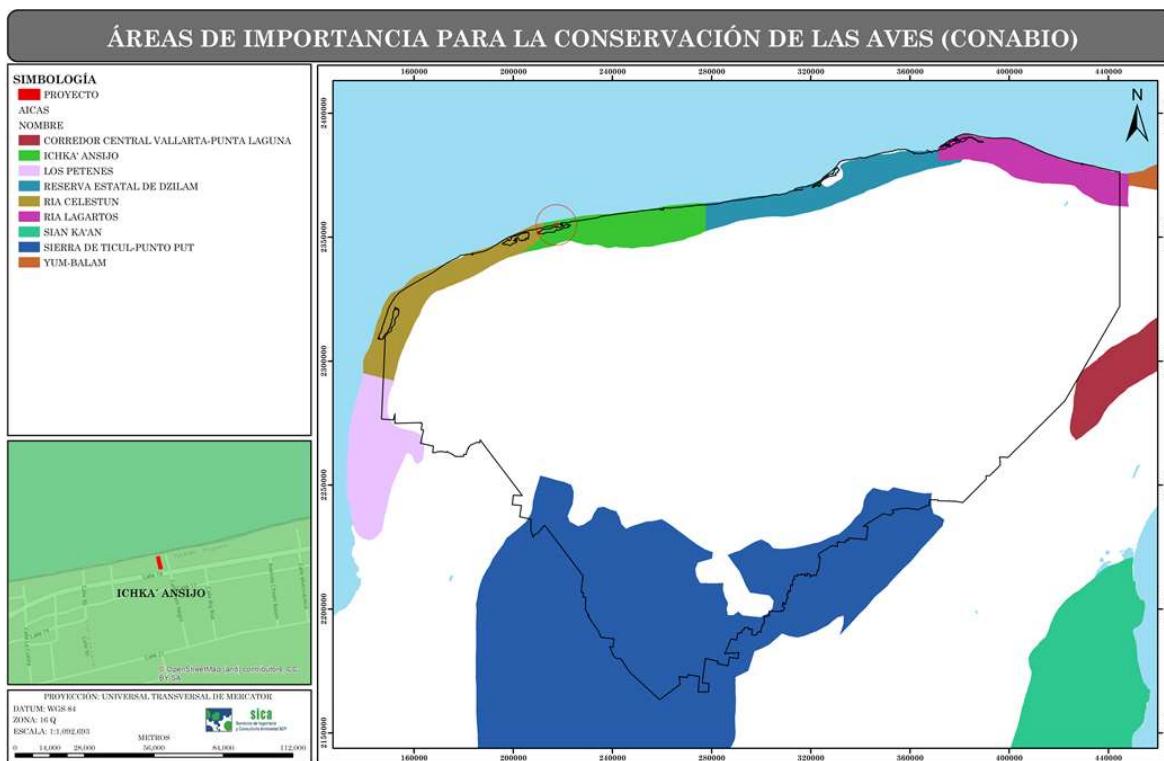


Figura III.8. Ubicación del proyecto en relación a las Áreas de importancia para la conservación de las aves.

Con base en lo anterior se puede indicar que el desarrollo del presente proyecto es congruente con el ambiente.

III.5.6. CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO (CMB)

El proyecto Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) procura la unión de los ecosistemas de Norteamérica con los de Sudamérica a través del Istmo Centroamericano, uniendo ecosistemas naturales y poco alterados, así como, áreas con uso sustentable de los recursos naturales. El Corredor involucra a México, Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, y Panamá, y tiene su sede en la ciudad de Managua, Nicaragua.

Vinculación del proyecto: *El proyecto es totalmente congruente con los objetivos del CBM México, con respecto al uso sustentable de los recursos y promover su mantenimiento para las generaciones futuras. Debido a que el proyecto busca la sustentabilidad al realizar una conversión productiva del área a un proyecto el cual traerá fuentes de empleo temporales y permanentes para los habitantes del municipio de Progreso y por ende mejora en la calidad de vida.*

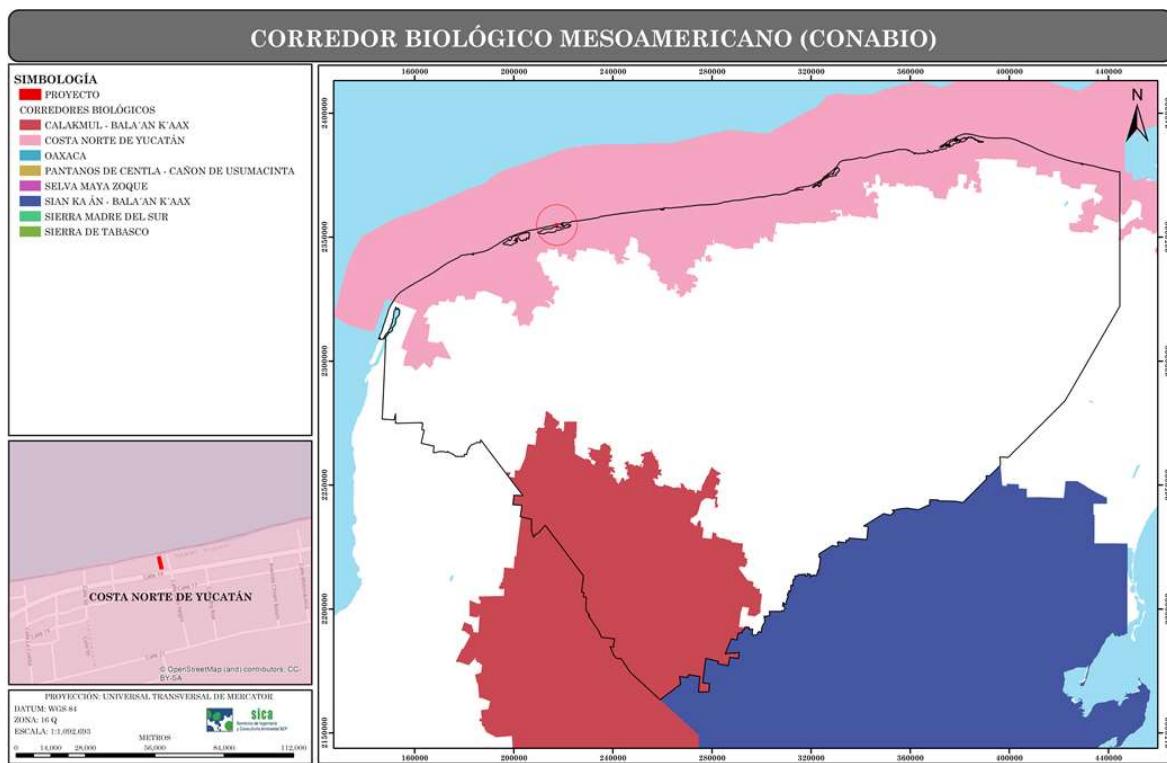


Figura III.9. Ubicación del proyecto en relación a los Corredores Biológicos.

Una vez expuesto lo anterior es importante concluir que el proyecto es totalmente congruente con los objetivos del CBM México y, por ende, el proyecto es totalmente viable.

CAPÍTULO

IV

D E S C R I P C I Ó N D E L
S I S T E M A A M B I E N T A L
Y S E Ñ A L A M I E N T O D E
L A P R O B L E M Á T I C A
A M B I E N T A L
D E T E C T A D A E N E L
Á R E A D E I N F L U E N C I A

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PREDIO.....	1
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	1
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	2
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.....	2
IV.2.1.1 CLIMA.....	2
IV.2.1.2 GEOLOGÍA.....	10
IV.2.1.3 SUELOS.....	16
IV.2.1.4 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.....	18
IV.2.2 FACTORES BIÓTICOS.....	22
IV.2.2.1. VEGETACIÓN TERRESTRE.....	22
IV.2.2.2. FAUNA SILVESTRE.....	28
IV.2.3 PAISAJE.....	33
IV.2.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	35
IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	39

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se ubica en la Región II. Noroeste del estado de Yucatán, en un predio urbano perteneciente a la localidad de Chelem, municipio de Progreso.

Con el propósito de precisar los límites del área de estudio e influencia del proyecto, así como el de identificar las condiciones físico-bióticas que prevalecen en ellas, se realizó un análisis de las regionalizaciones establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) de los ordenamientos ecológicos territoriales, así como también basado en la vegetación más representativa de la zona y la zona urbana o de asentamientos humanos, tomando como base los datos obtenidos del Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000, serie VI, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Por lo que de acuerdo a lo anterior se generó un Sistema Ambiental (SA) el cual cuenta con una superficie de **7,956,256.36 m²**. A continuación, se puede observar dicho sistema:

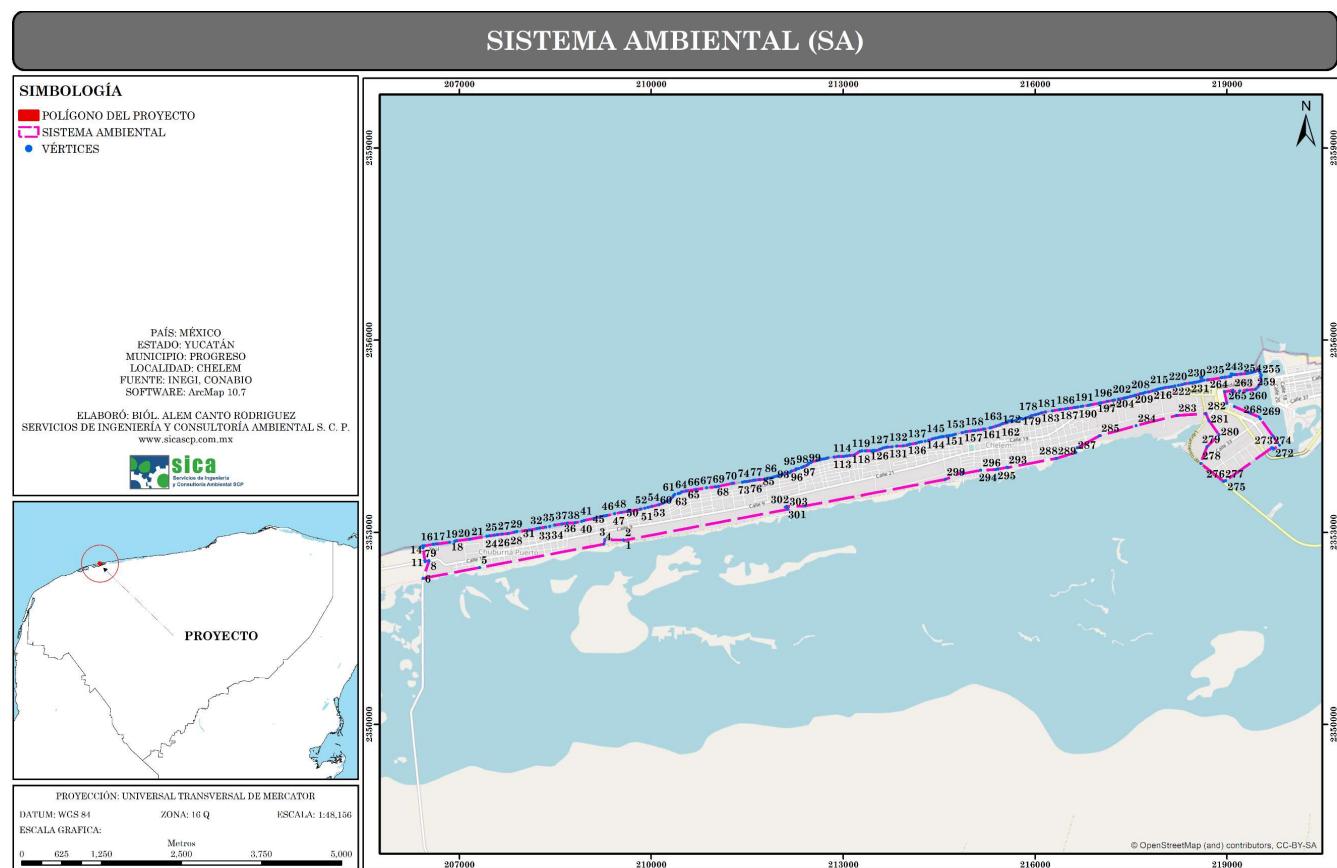


Figura IV.1. Delimitación del área del Sistema Ambiental del proyecto.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Como referencia para la descripción del Sistema Ambiental y de los elementos físicos y biológicos que forman parte de dicho sistema, también se llevó a cabo un análisis de los componentes ambientales basados en las prospecciones del monitoreo de flora y fauna en el área donde se llevará a cabo el proyecto. De igual forma se tomó en cuenta la información bibliográfica conocida de la zona; por último, para el apartado socioeconómico se analizaron datos del municipio de Progreso, dependiendo directamente de la disposición de información.

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

IV.2.1.1 CLIMA

De acuerdo a Köppen, el clima identificado para la zona de Yucatán se clasifica entre Bs y Aw esto se comprende entre los muy áridos (BW) y los húmedos (A o C). El símbolo S indica que el cociente de precipitación-temperatura (P/T), es de 23.6, por lo que se considera que este es el menos seco entre los climas secos (semisecos). El símbolo (h), indica que es un tipo climático cálido. El símbolo w señala que el tipo climático cuenta con un régimen de lluvias de verano, en donde el mes más lluvioso es por lo menos 10 veces mayor que el mes más seco y el porcentaje de lluvia invernal es de más de 11 veces.

En la parte norte de la península, especialmente en el estado de Yucatán, existe una franja Climática del tipo Bs (seco estepario), con algunas variantes, la cual se caracteriza por tener escasas lluvias y altas temperaturas; dicha franja se extiende desde Celestún hasta El Cuyo, alcanzando su parte amplia en la zona de Progreso. Este tipo de clima es intermedio entre el clima árido (Bw) y los húmedos (A o C). Los subtipos de clima registrados son el Bs0 (h') w (x'), Bs0 (h') (e), BS0 (h') W" i y Bs1 (h') W"i.

Este tipo de clima presenta características en costas occidentales que bordean los anticiclones subtropicales oceánicos, las masas de aire tropical marítimo (mTs) subsidentes son estables y secas. En estrechos cinturones costeros prevalecen climas de desierto extremadamente secos, pero relativamente frescos y con niebla. La oscilación anual de la temperatura es pequeña.

En este clima se distribuyen los tipos de vegetación xerófilos y halófitos, así como selva baja caducifolia espinosa. También se distribuyen otros tipos de vegetación tales como dunas costeras y manglar.

De acuerdo a lo anterior y a las modificaciones hechas por García a la clasificación Köppen, el sistema ambiental del proyecto, así como el predio se ubican en una franja climática del subtipo de **clima BS₀ (h') w(x')** (ver figura IV.2.), la cual ocupa una pequeña extensión, colindante con la línea de costa, de la porción noroccidental de la entidad, entre las localidades de Sisal y Telchac Puerto.

Este subtipo de **clima BS₀ (h') w(x')** se distingue por ser el más seco de ellos, condición que se refleja en el cociente p/t que varía entre 17.4 y 22.4, muy abajo del límite de 22.9 que lo separa del subtipo BS1 (h') w(x') relativamente menos seco.

Tabla IV.1. Símbolos climáticos en la Península de Yucatán.

GRUPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN
A	Grupo de climas cálido – húmedos Temperatura media del mes más frio mayor de 18°C.
B	Grupo de climas secos

Tabla IV.2. Símbolos climáticos en la Península de Yucatán.

TIPO / SUBTIPO	DESCRIPCIÓN
BW	Muy seco o desértico, el límite con los BS está dado por una formulación entre régimen y cantidad de lluvias y condiciones de temperatura.
BS	Es el tipo semiárido que se subdivide en dos subtipos de acuerdo a su grado de humedad.
BS₀	El más seco de los semiáridos, con un cociente P/T menor de 22.9
BS₁	El menos seco de los semiáridos, con un cociente P/T mayor de 22.9
	w. régimen de lluvias en verano; por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco. Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la total anual.
	w(x') Régimen de lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 respecto a la anual.
	(x') w. Régimen de lluvias uniformemente repartido o intermedio, con un porcentaje de lluvia invernal entre 10.2 y 18.
	(h'). Muy cálido, temperatura media anual mayor de 22°C y la del mes más frio mayor a 18 °C.
	w''. Presenta sequía intraestival o canícula.
	i. Isotermal, oscilación de la temperatura menor de 5 °C.
	(i'). Con poca oscilación entre 5 y 7 °C.
	g. Marcha de la temperatura tipo Ganges. Lo que significa que el mes más cálido se presenta antes del Solsticio de Verano.

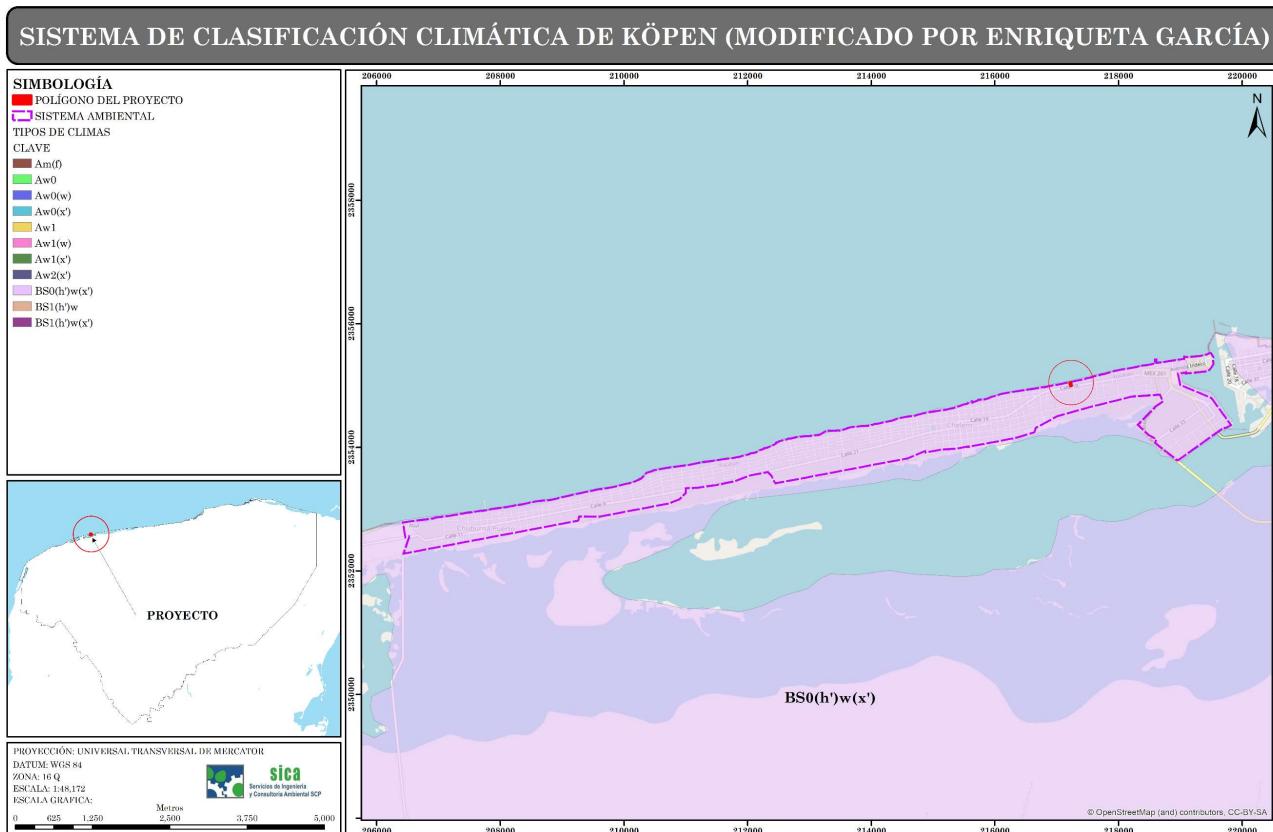


Figura IV.2. Tipo de clima del Sistema Ambiental del proyecto.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL Y PRECIPITACIÓN

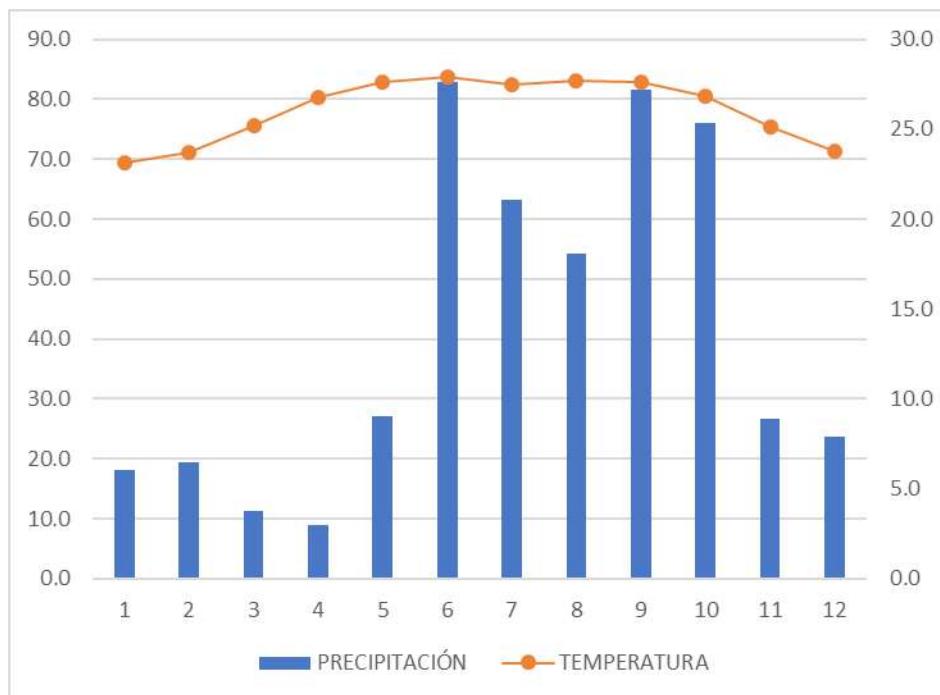
De acuerdo a los registros de la estación meteorológica más cercana al proyecto: estación de **00031023 PROGRESO (OBS)**, en los años de 1951 a 2010 se tienen los siguientes datos para el área de estudio:

Tabla IV.3. Temperatura y precipitación media anual.

MES	TEMPERATURA PROMEDIO	PRECIPITACIÓN
Enero	23.2	18.0
Febrero	23.7	19.3
Marzo	25.2	11.3
Abril	26.7	8.9
Mayo	27.6	27.0
Junio	27.9	82.8
Julio	27.5	63.3
Agosto	27.7	54.3
Septiembre	27.6	81.5
Octubre	26.8	76.0
Noviembre	25.1	26.6
Diciembre	23.8	23.8

MES	TEMPERATURA PROMEDIO	PRECIPITACIÓN
* Servicio Meteorológico Nacional, Estación Meteorológica 00031023 PROGRESO (OBS) PERÍODO: 1951-2010.		

La temperatura media anual es de 26.1°C, los meses más calientes son junio y agosto y el más frío es enero. La temperatura media mensual es siempre superior a 22 °C, mientras que la media anual es de 26.1 °C. Las temperaturas máximas puntuales han sido 44°C y 4.5 °C respectivamente. No se presentan heladas.



Gráfica IV.1. Temperatura y precipitación promedio.

BALANCE HÍDRICO (EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN).

Es importante recordar que el balance hídrico no es más que una evaluación de las ganancias y pérdidas de agua sufrida por el suelo en períodos de tiempo definidos, donde las ganancias de agua están representadas por las precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas y las pérdidas están constituidas por las escorrentías superficiales (que en Yucatán son ausentes), las percolaciones y la evaporación desde la superficie del suelo. Es importante hacer notar qué bajo estas condiciones de intensa evaporación, es muy difícil que la escasa precipitación encuentre las condiciones propicias para infiltrarse. Antes de que esto pueda ocurrir el calor y el viento se encargan de impedir su transmisión a las capas del subsuelo. Sin embargo, durante los meses de junio a noviembre, la precipitación pluvial incrementa, situación que debe considerarse para la zona del proyecto.

Conforme a los datos de los últimos 30 años, la humedad relativa ha presentado el siguiente patrón: septiembre (78%), octubre (77%) y agosto (76%) que son los meses más húmedos. En el extremo contrario se encuentran los meses de abril con el 63%, marzo con el 65% y mayo también con el 65%, de humedad relativa.

VIENTOS

- Vientos Dominantes

Los vientos dominantes en la región son de dirección noreste y sureste. Los más importantes se originan por la circulación ciclónica de junio a octubre, con mayor incidencia en septiembre, y los “Nortes” que abarcan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal. A veces estos “Nortes” se acompañan con vientos de más de 100 Km./h.

Los vientos del sureste predominan en primavera-verano, registrando velocidades medias más altas de 9.8 Km./h y los del este con velocidades medias de 8.5 Km./h. Los vientos del noreste predominan en parte del otoño y todo el invierno con velocidades medias de 3.2 Km/hrs. Los vientos del noroeste predominan durante la primavera con velocidades medias de 7.9 km/h. Se estima que se presentan más de 300 días con viento al año (Flores y Espejel, 1994).

- Vientos alisios.

Los vientos alisios penetran con fuerza a la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y son el principal aporte de lluvia estival. Se originan por el país desplazamiento de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica, localizada en la porción centro norte del océano Atlántico. Estos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj por efecto del movimiento de rotación del planeta, atraviesan la porción central del Atlántico y el Mar Caribe, cargándose de humedad.

El sobrecalentamiento del mar en el verano ocasiona que estos vientos se saturen de nubosidad y se enfrien relativamente al chocar con los continentes por lo que provocan las lluvias de verano. (UADY, 1999).

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

El sistema ambiental, así como el predio del proyecto se encuentra en una zona de afectaciones por tormentas tropicales y huracanes. Se observan principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr. Los vientos del componente N y NO llamados nortes que se presentan entre noviembre y marzo, de origen polar y las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por el Mar Caribe, su componente es E y SE y se presentan principalmente entre junio y octubre, siendo septiembre el mes en que más inciden. En forma eventual se registran vientos del oeste considerados tradicionalmente

perjudiciales (Chik'nic), su origen puede ser por depresiones atmosféricas formadas cerca de la Península, en el Canal de Yucatán o Golfo de México.

• HURACANES

Durante el verano cada año, en los mares tropicales como el Caribe y Golfo de México se generan fenómenos ocasionados por inestabilidades de baja presión. Esto da lugar a las tormentas tropicales y dependiendo de la energía acumulada se puede llegar a formar un ciclón o huracán. Las tormentas tropicales y huracanes se desplazan en el hemisferio norte en el sentido contrario al de las manecillas del reloj con una trayectoria de este a oeste y posteriormente hacia el norte. Dependiendo del sitio en que se originen tendrá su trayectoria particular pueden llegar a tocar tierra y ocasionar daños de diferente magnitud.

De acuerdo a la regionalización de riesgo de huracanes desarrollada por SEDESOL en conjunto con el Instituto Nacional de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, el área del proyecto se localiza en una región del estado yucateco catalogada con un riesgo de incidencia media con respecto al total de zonas con riesgo de ocurrencia de huracanes.

En los últimos años los huracanes o ciclones han afectado de diferente manera la península de Yucatán, entre los más recientes se pueden citar el huracán Isidore, registrado como de categoría III en la escala de Saffir-Simpson; el cual provocó cuantiosos daños en los Estados que conforman la Península a finales de septiembre del 2002.

De acuerdo con Flores y Espejel (1994), los huracanes ocurren cada 8 a 9 años, siendo que para los considerados como peligrosos la frecuencia media oscila entre los 8 y 15 años. No obstante, como se aprecia en la tabla siguiente, la incidencia de huracanes en el sitio es de tres años en promedio. Es importante señalar que lo anterior ha cambiado por diversas razones como producto del cambio climático que se presenta en el planeta.

Tabla IV.4. Huracanes que han impactado la región de Yucatán (1980-2003).

HURACÁN	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	ENTIDADES FEDERATIVAS AFECTADAS	AÑO DE OCURRENCIA	VIENTOS MÁXIMOS SOSTENIDOS	CATEGORÍA*
Gilbert	Puerto Morelos, Quintana Roo (La Pesca, Tamaulipas)	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila	1988	287 (215) (km/h)	H5 (H4)
Diana	Chetumal, Quintana Roo (Tuxpan, Veracruz)	Yucatán, Campeche, Veracruz, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Nayarit	1990	110 (158) (km/h)	TT (H2)
Roxanne	Tulum, Quintana Roo (Martínez de La Torre,	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz	1995	185 (45) Km/h	H3 (DT)

HURACÁN	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	ENTIDADES FEDERATIVAS AFECTADAS	AÑO DE OCURRENCIA	VIENTOS MÁXIMOS SOSTENIDOS	CATEGORÍA*
	Veracruz)				
Dolly	Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo (Pueblo Viejo, Veracruz)	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí, Nuevo León	1996	110 (130) km/h	TT (H1)
Isidore	Telchac Puerto, Yucatán	Yucatán, Campeche, Quintana Roo	2002	205 km/h	H3
Emily	Cozumel, Quintana Roo	Yucatán, Quintana Roo	2005	215 km/h	H3

La frecuencia para este tipo de fenómenos está determinada por los meses más cálidos sin lluvia, que se dan antes y después del paso de los meteoros. En Yucatán el paso de estos huracanes y tormentas tropicales ha tenido una frecuencia regular ya que la Península es zona que está sujeta a bajas presiones justo durante su paso. Generalmente ocurren cuando coincide: un centro de baja presión atmosférica con una zona de temperatura más alta a la que se encuentra inmediatamente alrededor, lo que provoca una circulación cerrada alrededor de un punto central. Por lo que se concluye que la Península de Yucatán y el sistema ambiental donde se encuentra inmerso el proyecto no considerado como la ruta de paso de huracanes, cabe recalcar que la trayectoria de estos fenómenos es impredecible, por lo que los datos son meramente estadísticos. La presencia o ausencia del proyecto no provocará cambios en la frecuencia de la presencia de intemperismos en la zona; sin embargo, el conocimiento de estos intemperismos son de suma importancia para el proyecto, por el hecho de tomar las medidas preventivas en caso de que durante su preparación del sitio, construcción y operación se presente algunos de estos fenómenos.

• NORTES

Los frentes fríos, comúnmente denominados “nortes”, llegan a Yucatán a través del Golfo de México. Las masas de viento continental se forman en las latitudes altas de Norteamérica (Estados Unidos y Sur de Canadá) y son arrastradas por las fuertes corrientes de chorro que corren de oeste a este desde el Océano Pacífico. Durante su desplazamiento, la masa de aire frío desplaza al aire más cálido, causa descensos rápidos en las temperaturas en las regiones por donde transcurre el fenómeno. Año con año en la Península de Yucatán se presenta este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo.

Los nortes son grandes masas de aire frío que descienden del polo, produciendo al chocar con las masas de aire húmedo tropical, frecuentes chubascos y tormentas eléctricas en la zona intertropical durante el invierno para el hemisferio norte, zona que con frecuencia se desplaza hacia el norte hasta llegar a quedar sobre la Península de Yucatán.

Los nortes ocasionan la lluvia invernal, que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días, tiempo en el que cubre su trayectoria.

El Municipio se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de “temporada de secas”.

- **INUNDACIONES**

La localidad de Chelem, municipio de Progreso, en el cual se encuentra inmerso el proyecto es propenso a inundaciones temporales debidas a eventos climáticos extremos como los huracanes, descritos con anterioridad.

- **TORMENTAS TROPICALES**

Los fenómenos de mayor severidad en la región son las tormentas tropicales, que afectan las principales actividades económicas del área, que son la pesca y el turismo. Se presentan con lluvias torrenciales y altas velocidades de vientos, ocasionando erosión de playas, y daños económicos en infraestructura. El efecto más perceptible son la ruptura y desgajamiento de las ramas y las plantas, principalmente en la duna costera y los manglares debido al embate del viento.

- **SEQUÍA INTRAESTIVAL O CANÍCULA**

La sequía de medio verano o canícula es la disminución en la cantidad de lluvia durante el periodo lluvioso, esta merma puede ser de uno, dos o tres meses, este fenómeno varía en su intensidad cada año. Es ocasionado por interferencias de Vaguadas Polares sobre los vientos alisios que disminuyen su fuerza.

Las vaguadas polares son inestabilidades atmosféricas de las capas altas provenientes de los polos y denominadas así por tener forma de >V<, esta condición es conocida en meteorología como retorno al invierno, dependiendo de la fuerza de esta, puede llegar a ocasionar daños en los cultivos.

- **RADIACIÓN SOLAR**

La radiación solar está influida por condiciones de nubosidad en esta región. Los valores más altos de radiación solar total se presentan en los meses comprendidos de abril a julio, con 525 ly/día, donde ly=Langey=constante solar=1.4 cal/gr/cm²/min.

En cuanto a los valores mínimos absolutos de radiación solar total, existe una diferencia entre el norte y el sur de la región; para la porción norte los valores mínimos se presentan en diciembre y enero, con 375 ly/día; para la porción sur, se trata de los mismos meses y la variación es de 4^a 01 ly/día, es decir, que los valores registrados en la porción norte son ligeramente más bajos que los de la porción sur, debido a la nubosidad provocada por los nortes que llegan al territorio. A partir de noviembre el

valor registrado en la parte norte es menor que para el sur. También para el norte se ha registrado un número menor de días despejados (de 50 a 100 días al año).

Por todo lo anterior, se deduce que la distribución de la radiación solar total en la región durante el año, depende tanto de la posición del sol como de la distribución de la nubosidad en las diferentes estaciones. Los máximos de energía que se reciben en los meses de abril a julio, coincidentes con el desplazamiento aparente del sol hacia el norte, lo que se traduce en días más largos, de creciente energía, distribuida en forma homogénea cuando no existe orografía importante en la región.

El predio donde se desarrollará el proyecto está sujeto a ser impactado por cualquiera de los intemperismos mencionados anteriormente, sin embargo, el proyecto no provocará o incidirá en la presencia de estos intemperismos.

IV.2.1.2 GEOLOGÍA

- **GEOLOGÍA**

La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno (González y otros, 1999).

El subsuelo del estado de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin, 1962), y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua. El Cuaternario aflora las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península.

De tal manera que la mayor parte del estado se compone principalmente de calizas del periodo Terciario. Sin embargo, la falta de arcillas y margas del Terciario Superior sobre la caliza provoca que en periodos de lluvias se infiltre rápidamente el agua, disolviendo las rocas y formando un relieve denominado karst o cárstico (CNA, 1997). Desde la superficie hasta los 220m de profundidad se conforma de estrato casi horizontales de calizas masivas, recristalizadas y de buena permeabilidad; después de los 220m, de capas impermeables de margas y calizas cuyos espesores se extienden varios centenares de metros (Botellín y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin, 1962). En consecuencia, no hay cursos de aguas superficiales; las lluvias saturan el terreno, colman el bajo relieve y se filtran al subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades como grutas, cavernas o sumideros.

En cuanto al subsuelo de la zona costera está formado de rocas carbonatadas solubles de origen marino, con abundantes conductos de disolución y fracturas (Duch-Gary, 1991a); pero también en la planicie costera se forman regosoles: suelos inmaduros resultados de la acumulación de materia calcáreas (conchas) reciente, sin consolidación y escaso en nutrientes.

La región costera es una franja paralela a la costa de más o menos 20 km de ancho, en la que afloran calizas compactas recristalizadas, de ambiente marino en facies de banco y litoral de textura fina a

media, dispuesta en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como miliólidos indeterminados. La unidad presenta algunos horizontes calcáreo-arcillosos friables y margas blancas; se encuentran rocas del Cuaternario principalmente (coquinas, suelos residuales, arenas, arcillas y turbas); y comprende playas de barrera y lagunas de inundación, así como una serie de bahías someras en las que se presenta el fenómeno de intrusión salina. La zona costera está constituida por calizas masivas de moluscos de color blanco a crema del Pleistoceno-Holoceno. Sus afloramientos conforman una banda más o menos amplia a lo largo de la costa, la cual registra un espesor estimado de 80 m y descansa sobre las calizas de la formación Carrillo Puerto del Mioceno Superior-Plioceno.

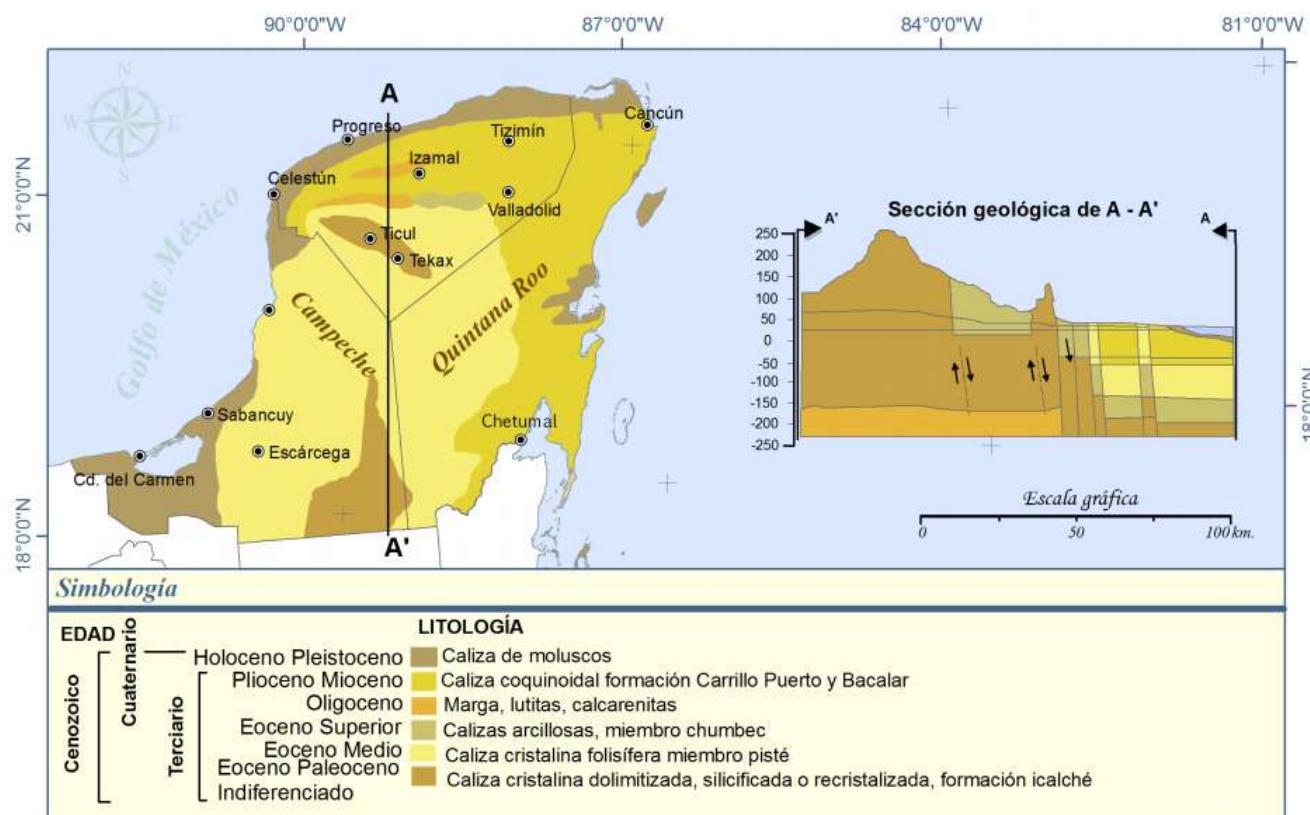


Figura IV.3. Clasificación geológica de la Península de Yucatán.

La litología superficial del área de estudio está conformada por materiales recientes (Holoceno), y por rocas calizas de la plataforma (Pleistoceno), los principales procesos son de disolución de los carbonatos (Karstificación), la meteorización superficial de la roca, la erosión y la acumulación mecánica de sedimentos transportados por la corriente litoral y la acción del viento.

Describiendo el proyecto, se localiza en la región denominada Cuaternario no diferenciada (Figura IV.4), el cual es un afloramiento dispuesto en una franja a lo largo de las costas del Norte y el Oeste de la Península. Las calizas consolidadas pertenecen al Pleistoceno y los niveles más elevados, así como los depósitos costeros son del Holoceno. En general la zona está formada por calizas no diferenciadas con conchas masivas.

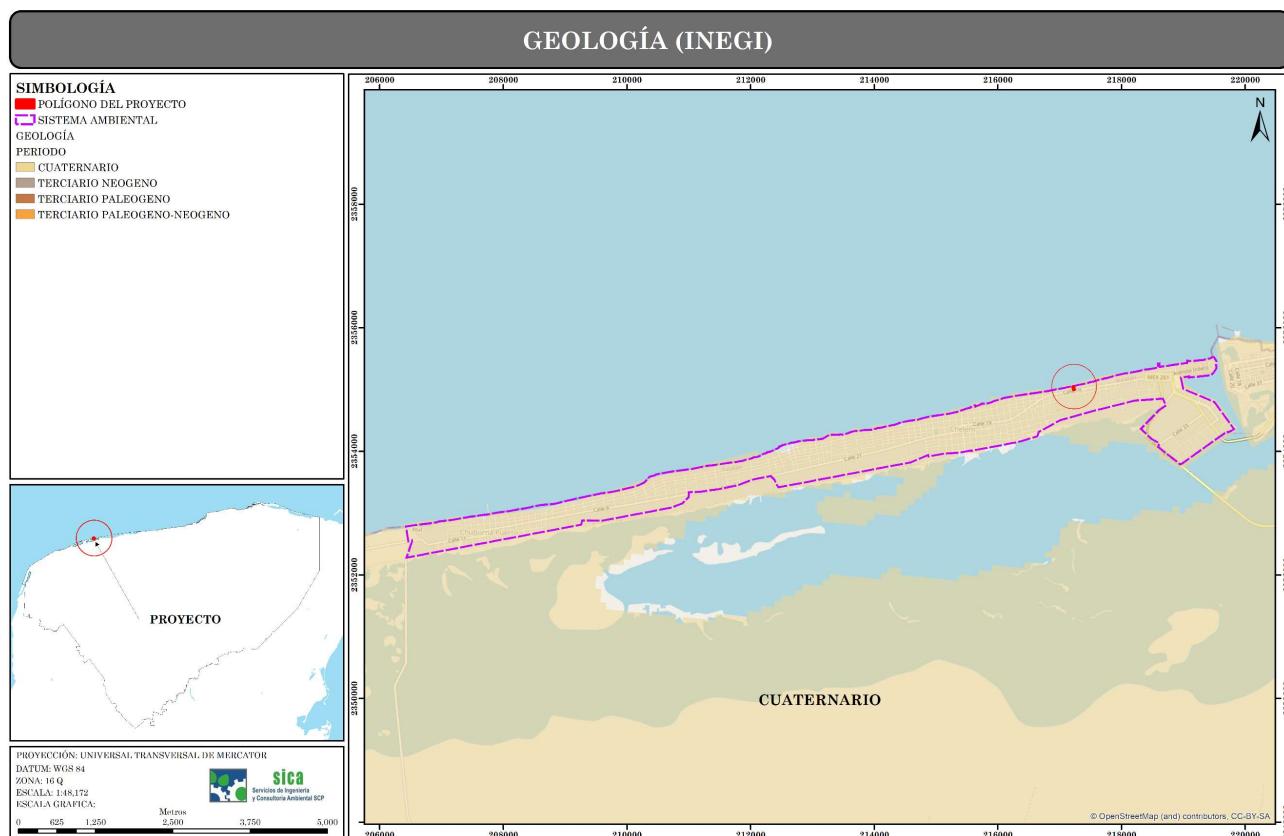


Figura IV.4. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a la geología de la península.

• GEOMORFOLOGÍA

De los tres grupos mayores del sistema geomorfológico que se encuentran en la Península de Yucatán dos están representados en el estado de Yucatán, cada una difiere en la morfología, la edad y el origen de la constitución litológica, la estructura geológica y otros factores (Palacio y Ortiz, 2003; Bautista-Zúñiga *et al*, 2002); los dos grupos presentes para Yucatán son el Sistema carso-tectónico y el Sistema litoral: planicie de cordones litorales ílticos y arenosos, isla de barrera, planicie palustre de peténes chicos con forma degota, planicie palustre costera de inundación marina y bajos intermareales. La península de Yucatán se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación general de sus pendientes, de sus leves contrastes topográficos; vista desde mar abierto, aparece como una delgada línea que apenas se destaca por sobre el horizonte; sus principales elevaciones sólo pueden apreciarse avanzando varios kilómetros tierra adentro, a excepción hecha de una porción de la costa occidental, entre Campeche y Champotón, donde algunas formaciones cerriles hacen contacto con la línea de costa.

Presenta una altura sobre el nivel del mar que varía entre los 2 y 20 m y, no ostenta formaciones orográficas propiamente dichas. La topografía se caracteriza por ser sensiblemente plana en su macro relieve, con ligeras ondulaciones. En su micro relieve se manifiestan pendientes que fluctúan entre el 5 y el 10 %. De forma particular, el área del proyecto en cuestión ocupa una Planicie de plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados de pendiente) karstificada. Para el área del sistema ambiental se puede detectar en cuanto a su geomorfología e

hidrología que cuenta con un sistema fluvio-palustre el cual se ubica sobre **planicies de acumulación** que se alojan en cuencas de acumulación marginal. Están expuestas a regímenes de inundación semipermanente y extraordinaria por lo que existe hidromorfismo en los suelos y vegetación hidrófila como vegetación riparia, manglares, popales, tulares, pastizales inundados y selvas bajas y medianas inundables. De manera particular, el área de estudio se encuentra inmersa en una zona litoral y es considerada como una planicie de acumulación, tal y como se observa en la figura IV.5.

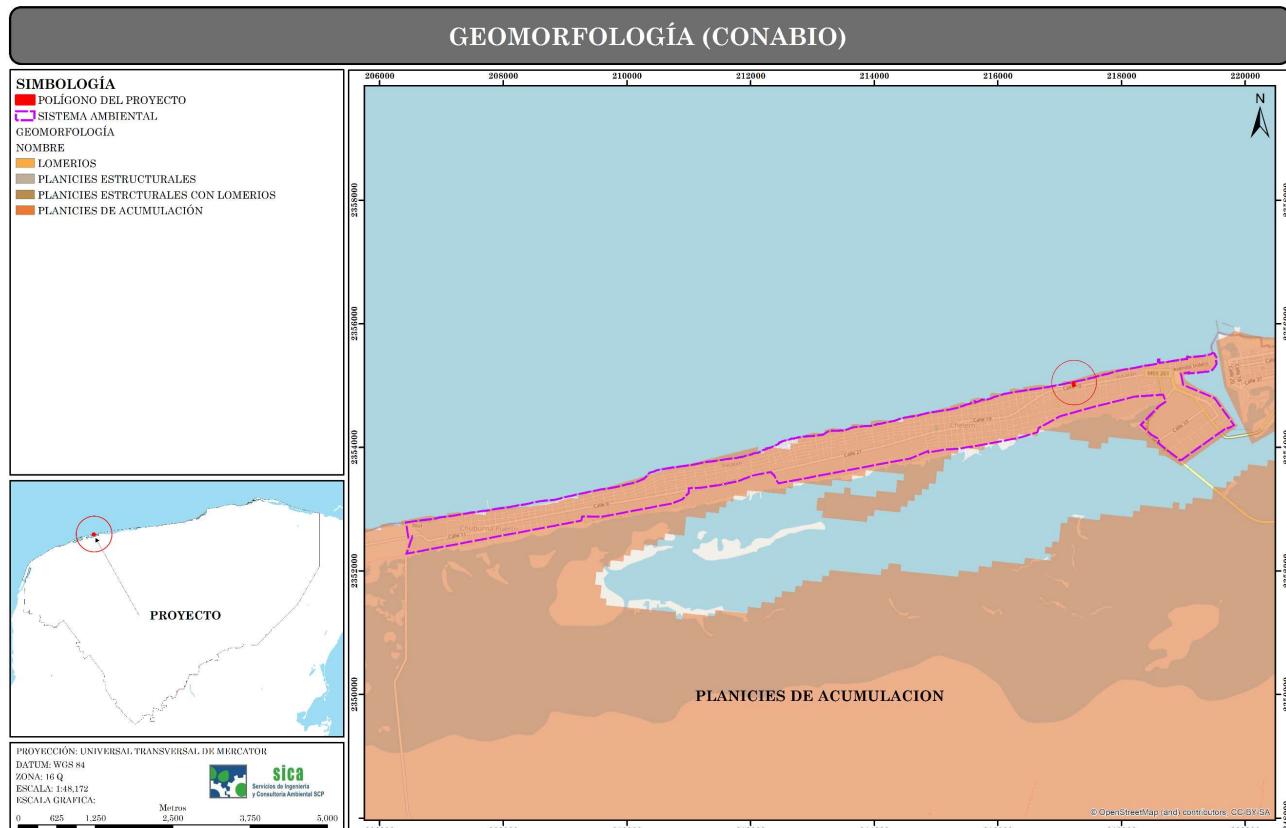


Figura IV.5. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a la geomorfología de la península.

CARACTERÍSTICAS DE RELIEVE

México tiene una diversidad de formas de relieve que lo convierte en unos de los países del mundo con mayores características y variedades topográficas. Estas influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelo, vegetación, e incluso en las actividades económicas.

El relieve de la península de Yucatán en general y de la Cuenca Yucatán es el resultado de la interacción de procesos internos o endógenos que han dado lugar al ascenso por encima del nivel del mar de las capas formadas en el piso oceánico y los procesos contrarios, los exógenos o externos, que por medio del intemperismo modifican gradualmente la superficie, controlados por el clima.

El territorio Peninsular se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos. La superficie que abarca esta zona geomorfológica presenta una altura sobre el nivel del mar que varía entre los 3 y 20 m, por lo que no existen formaciones orográficas propiamente dichas.

La topografía se caracteriza por ser sensiblemente plana en su macrorelieve, con ligeras ondulaciones. En su micro relieve se manifiestan pendientes que fluctúan entre el 3 y el 5 %. El relieve en la zona de estudio se caracteriza por una planada con ligeras ondulaciones y alturas topográficas entre los 8 y los 10 msnm. En la siguiente figura se observa el relieve a nivel nacional donde los rangos son de 0 a >5000 msnm, el rango donde se encuentra el predio está en 0 a 200 msnm.

PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTOS

Según el Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán (1999), no existen fallas ni fracturamientos de relevancia en el predio bajo estudio para el proyecto en cuestión.

La zona de estudio se localiza dentro de una estructura geológica denominada Zona costera, la cual se encuentra en la porción norte del estado de Yucatán la cual corresponde a las playas de barrera y lagunas de inundación, además de una serie de bahías someras, asociadas con sistemas de fracturas; y de calizas coquiniferas de ambiente de litoral semiconsolidadas, algunas muy deleznable, en capas de 1.5 m de espesor y las otras con 3 m, su color es beige con tonos de amarillo ocre, en ocasiones presenta horizontes coquiniferos.

SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A: SISMICIDAD, DERRUMBES E INUNDACIONES

Es de suma importancia aclarar que la zona no es susceptible a actividad sísmica, tampoco se presentan deslizamientos, derrumbes o actividades volcánicas, ya que el área se localiza dentro de una zona denominada asísmica donde los sismos son raros o desconocidos. Por su parte, aunque las inundaciones no se consideran un riesgo debido a la alta permeabilidad del suelo, son posibles las inundaciones temporales por eventos climáticos extraordinarios.

El Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto se encuentra en la zona de menor actividad sísmica, en la Región A, según la clasificación del Manual de Diseño de Obras Civiles publicado por la Comisión Federal de Electricidad. De igual forma, el suelo que corresponde al sitio de la obra, es TIPO 1 (terreno firme).

IV.2.1.3 SUELOS

Desde el punto de vista edáfico el estado de Yucatán se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café; por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial y por regla general la ausencia del horizonte C en la mayoría de los casos. Asimismo, estos suelos muestran por lo general un abundante contenido de fragmentos de roca desde 10 hasta 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su breve perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y frecuentes afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca. Otra característica que cabe mencionar es que los diferentes tipos de suelos es común encontrarlos dentro de pequeñas asociaciones de dos o más tipos de suelos, los cuales corresponden casi exactamente a la combinación de topoformas que configuran el relieve de cada lugar.

El estado de Yucatán presenta un conjunto de suelos entre los cuales están presentes las rendzinas, litosoles, luvisoles, solonchaks, cambisoles, regosoles, vertisoles, nitosoles, histosoles y gleysoles; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los tres primeros sobre los restantes.

Las características principales, los factores limitantes, la nomenclatura maya y la de FAO -UNESCO y el uso o cobertura vegetal que sustentan los suelos de la Península de Yucatán, el SA del proyecto presenta dos tipos de suelo en la zona, el Arenosol y el Solonchak, del cual para el predio, únicamente se observa suelo de tipo Arenosol, tal como puede observar en la **Figura IV.6**.

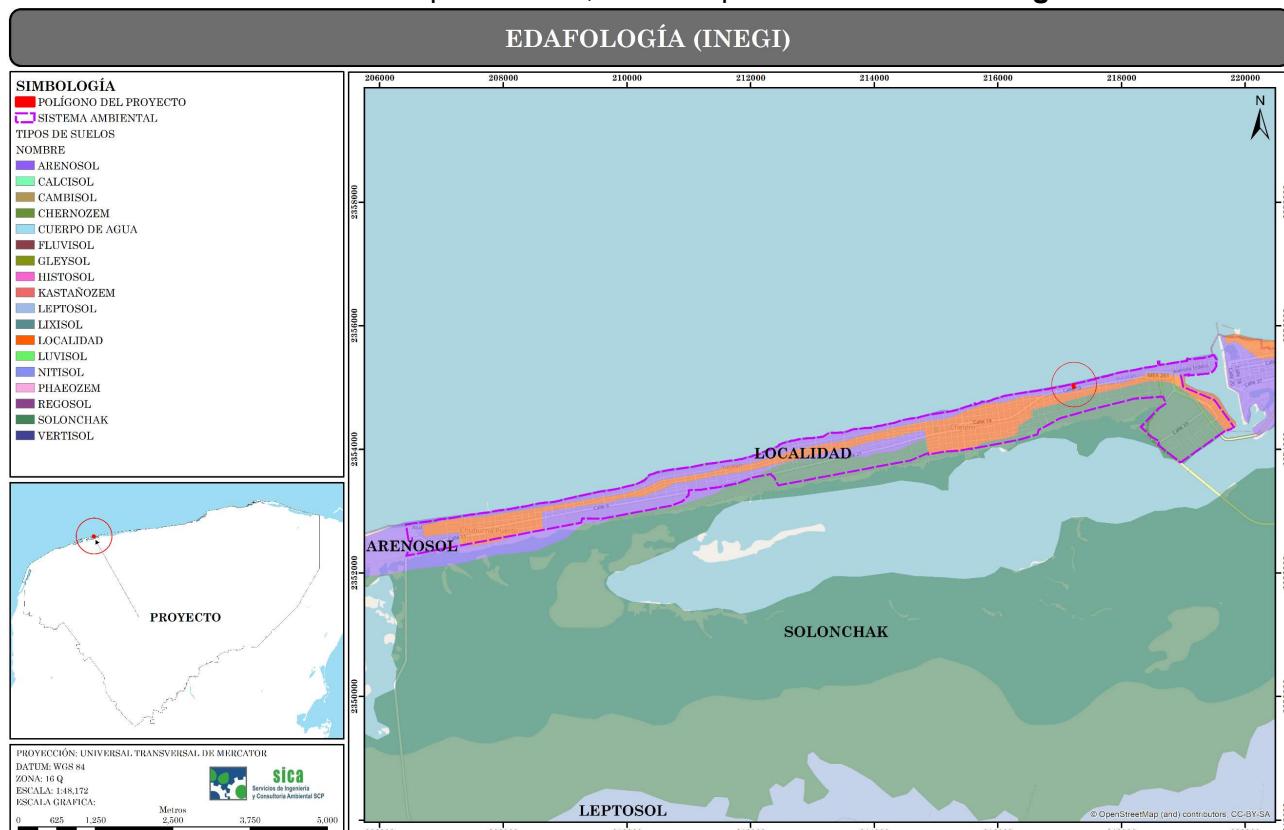


Figura IV.6. Ubicación del área de estudio con respecto a los tipos de suelo de Yucatán.

Se describen los tipos de suelo localizados en el sistema ambiental y dentro del área del proyecto:

Solonchak (SC): Del ruso *sol*, *sal* y *chak*, *zona salada*.

Suelos con enriquecimiento en sales fácilmente solubles en algún momento del año, formadas en ambientes de elevada evapotranspiración. Las sales son apreciables cuando el suelo está seco y en la mayoría de las veces precipitan en la superficie formando una costra de sal. Las sales afectan la absorción de agua por las plantas y afectan el metabolismo del nitrógeno. Algunos métodos de control son el riego y uso de yeso combinado. Existen dos patrones de distribución principal: Los Solonchaks de influencia marina, especialmente en los deltas del río grande de Santiago, Altar y San Sebastián Vizcaíno, diversos deltas de Sonora y Sinaloa; los Solonchaks continentales con extrema evapotranspiración, por ejemplo, en la Laguna de Mayrán y las Sierras Transversales de la Sierra Madre Oriental. Además de compartir los mismos tipos de vegetación que los Solonetz, los Solonchaks también están distribuidos en manglares y algunos mezquitales.

Arenosol (AR): Del latín *arena*, arena.

Suelos con más del 85% de arena. Incluye arenas recién depositadas en dunas o playas y también de arenas residuales formadas por meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo. No tienen buenas propiedades de almacenamiento de agua y nutrientes, pero ofrecen facilidad de labranza y enraizamiento. Los Arenosoles más susceptibles a la degradación por cambio de uso son los de clima húmedo. La superficie más importante de Arenosoles se encuentra en los desiertos de Sonora, Baja California y Baja California Sur.

En la zona seca son usados para pastizales, pero podrían usarse para cultivos de arado si se irrigan. En regiones templadas para cultivos de arado y pastizales; se requiere riego suplementario (por aspersión), durante el periodo seco. En los trópicos per húmedos están químicamente agotados y son altamente sensibles a la erosión.

IV.2.1.4 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

- **HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El área de estudio queda comprendida dentro de la RH 32 Yucatán Norte, la cual limita al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el Mar Caribe y al sur con la división que delimita la RH 31 y RH 33.

La excesiva permeabilidad y la falta de desniveles orográficos impiden la formación de corrientes superficiales de importancia, la ausencia de una red hidrográfica superficial no permite delimitar cuencas y subcuencas en esta Región Hidrológica que abarca una superficie de 56,172 km². No existen embalses ni cuerpos de agua superficiales en el sitio de estudio. La ausencia de escurrimientos superficiales en el estado de Yucatán se compensa con los abundantes depósitos de agua subterránea. La economía hídrica en la plataforma yucateca es eminentemente subterránea.

No obstante, aunque el área de estudio se encuentra dentro del semicírculo de cenotes no se registró cenote alguno en su área de influencia. Según datos de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, el cenote registrado más cercano al área del proyecto se encuentra a 7.66 kilómetros de distancia (Figura IV.7) y no será afectado por el proyecto.

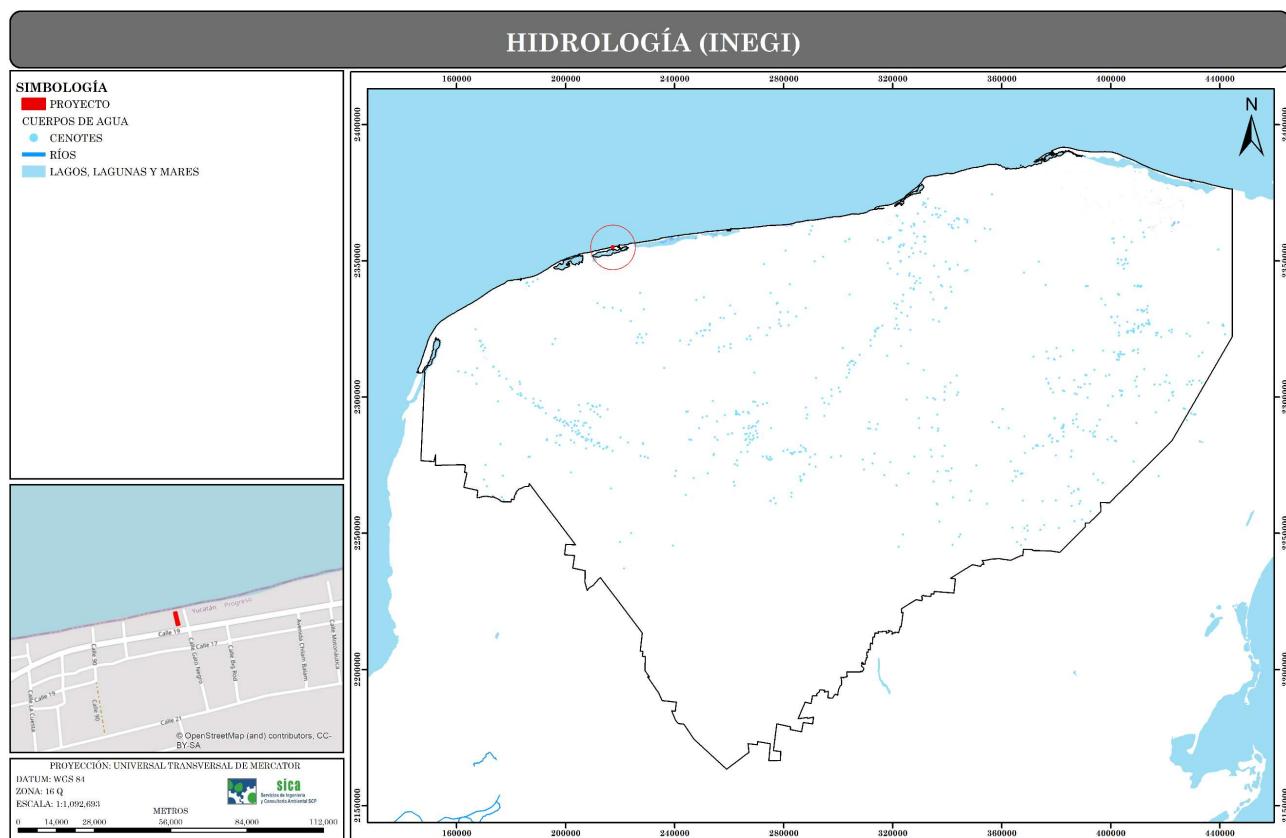


Figura IV.7. Ubicación del área de estudio respecto a la región hidrológica en Yucatán.

Hidrología Subterránea

Debido a la gran permeabilidad y a su morfología se presenta un acuífero calizo con un nivel cercano a la superficie en casi toda la zona. El acuífero formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral tiene un espesor medio de 150 m; está limitado inferiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad como margas y lutitas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece tierra adentro, siendo menor de 30 m dentro de una franja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

El flujo de agua subterránea en la península es a través de fracturas y conductos de disolución que se encuentran a diferentes profundidades del subsuelo. Se tiene que el flujo de agua subterránea en la península, es del centro de la península hacia las costas presentando un comportamiento radial hacia las costas. Generalizando, se puede decir que la dirección es de sur a norte, noreste y noroeste.

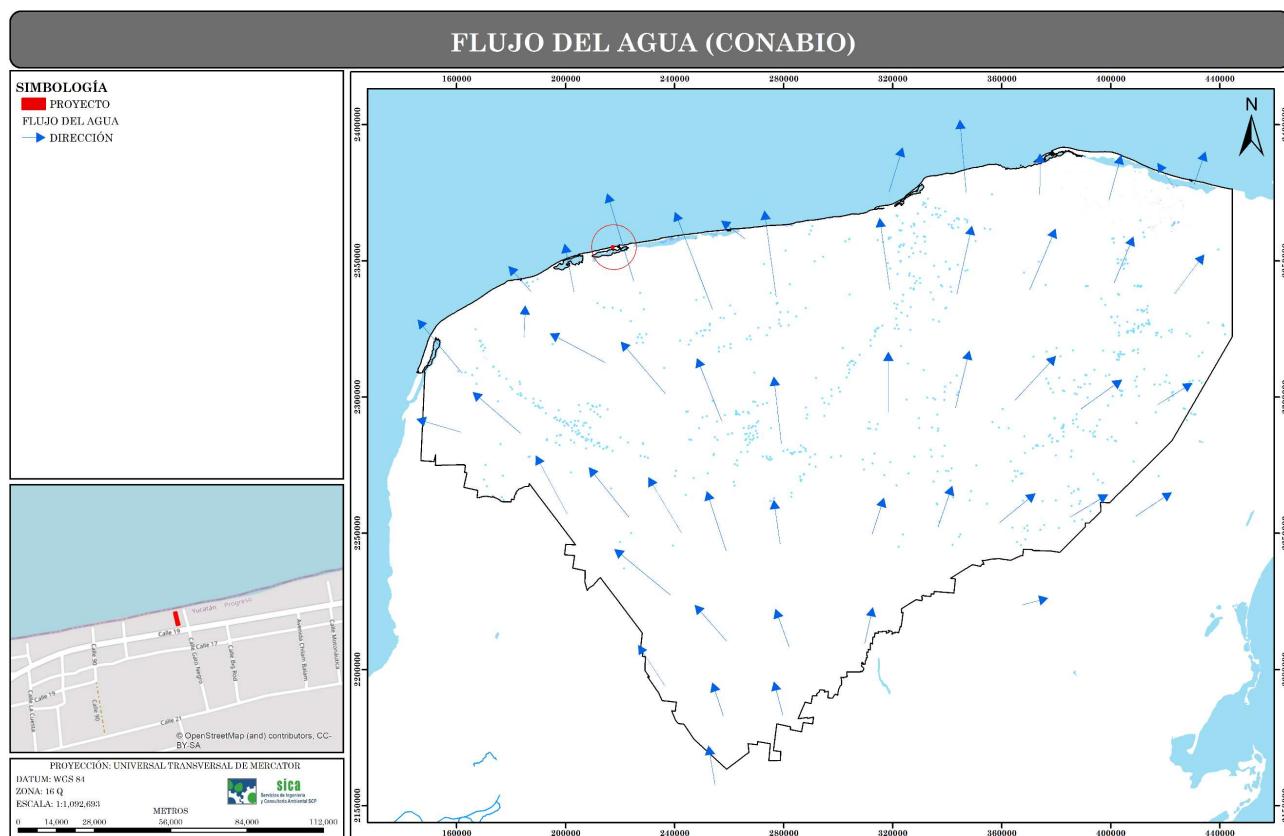


Figura IV.8. Mapa del flujo de agua subterráneo de la península de Yucatán.

• REGIÓN COSTERA

Se caracteriza por desarrollarse a lo largo de la costa con una superficie de 20,424 km² y reúne un aporte considerable de agua por flujo subterráneo, alrededor del 70% de su recarga natural. Debido a su alto contenido de sales por su cercanía al mar y por la presencia de la intrusión salina, su explotación es mínima. Los aportes de los flujos subterráneos provienen principalmente de las zonas de Cerros y Valles y de la Planicie Interior.

Las características de las aguas subterráneas de la región indican que se trata de aguas duras con alto contenido de CaCO₂ (mayor de 300 ppm) y una temperatura de alrededor de los 25°C. En lo que respecta a los minerales disueltos como el hierro (Fe), manganeso (Mn), sodio (Na) y a los sulfatos, las concentraciones son bajas con -0.3 ppm, 0.05 ppm, <400 ppm y <250 ppm, respectivamente (CNA, 2000). El acuífero de la zona del proyecto no se encuentra dentro de alguna categoría de protección de la CNA, y no existen por el momento restricciones de uso.

A pesar de que el agua subterránea de la zona es de muy buena calidad respecto del resto de la península, la calidad sanitaria del agua subterránea en los municipios, se ha venido deteriorando debido al inadecuado e inefficiente tratamiento de aguas sanitarias e industriales que se descargan al manto freático y las infiltraciones al freático de contaminantes provenientes de las actividades agrícolas y pecuarias. El proyecto no modificará ninguna de las características del sistema hídrico, no

modificará patrones de flujo. Es importante considerar que el proyecto consiste en la construcción de una vivienda en donde se generarán aguas residuales de manera temporal, principalmente en temporada vacacional.

El proyecto no modificará ninguna de las características (captación, flujo subterráneo y calidad) del sistema hídrico. El flujo superficial representado principalmente por las escorrentías locales se mantendrá como hasta el momento. Por otro lado, se contempla el establecimiento de áreas de conservación con especies de flora nativa capaces de seguir llevando a cabo servicios ambientales como la recarga del acuífero.

La calidad del agua no se verá afectada por el proyecto, ya que este plantea como parte de las medidas preventivas la instalación de un biodigestor **SITAR DLD14** descrito en el anexo 7, que contribuirán a prevenir la contaminación del acuífero de la zona bajo estudio. Por otro lado, durante la construcción del proyecto se aplicará un procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos, procedimientos de residuos peligrosos, procedimiento de supervisión y vigilancia ambiental que en conjunto prevendrán de algún modo la contaminación del suelo y el agua de la zona.

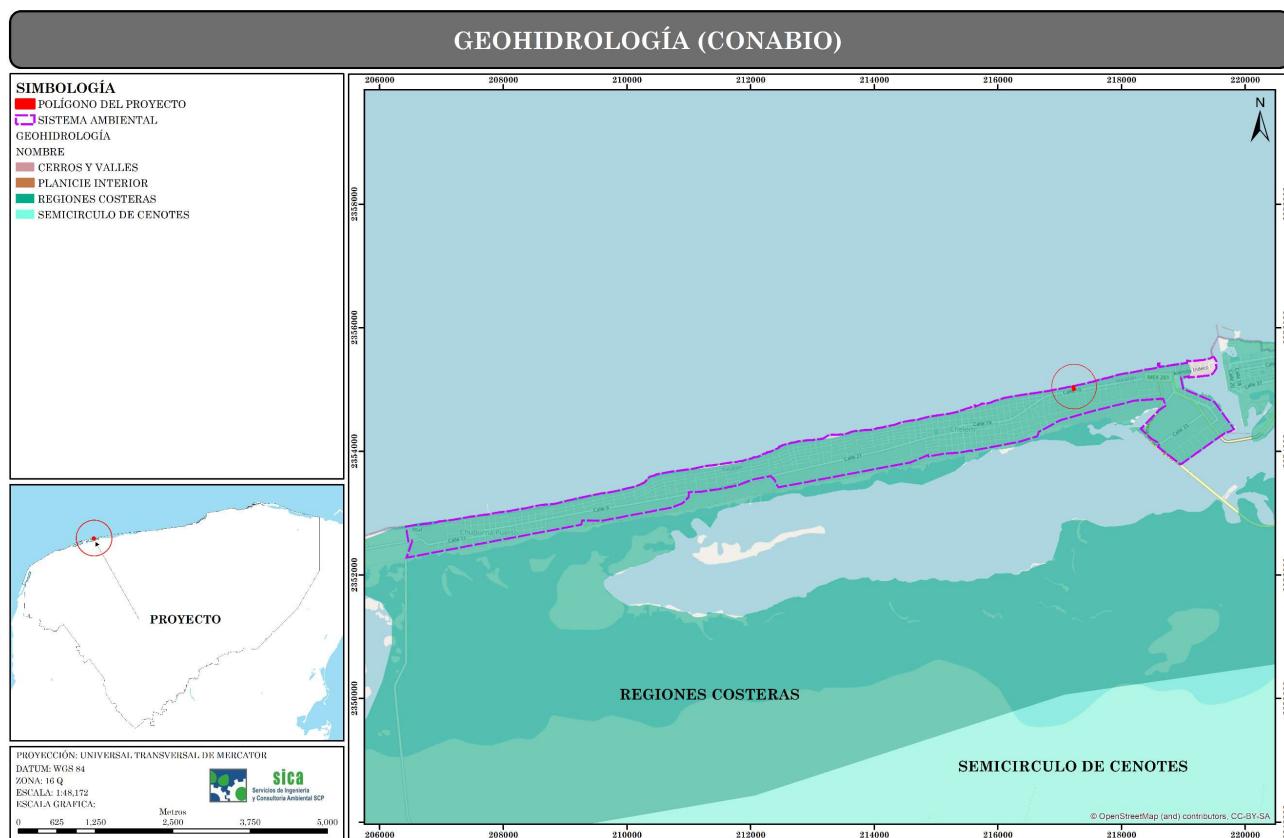


Figura IV.9. Plano de ubicación del sitio dentro de las regiones costeras.

IV.2.2 FACTORES BIÓTICOS

IV.2.2.1. VEGETACIÓN TERRESTRE

En el estado de Yucatán se presentan diversas comunidades vegetales que pueden ser clasificadas de forma general en: 1) Vegetación de dunas costeras; 2) Manglar; 3) Selva baja caducifolia; 4) Selva baja espinosa; 5) Selva mediana subcaducifolia; 6) Selva mediana subperennifolia; 7) Selva baja inundable; 8) Sabanas; 9) Petenes; 10) Comunidades de hidrófilas y 11) Vegetación secundaria.

Las comunidades vegetales de dunas costeras se encuentran distribuidas a lo largo de los litorales de todo nuestro país (Moreno-Casasola *et al.*, 1998). En el estado de Yucatán, estas comunidades se distribuyen naturalmente en poco menos del 60% de su litoral; cubriendo una extensión aproximada de 290 km², cuyo ancho puede variar de 50 a 300 m (Espejel y Rodríguez, 1981).

Actualmente se reconoce que estas comunidades aportan importantes servicios ambientales a la sociedad, siendo el más relevante su función como barrera de protección a la acción de vientos y mareas, protegiendo a las construcciones en caso de tormentas tropicales y huracanes (Miller *et al.*, 2010). También contribuyen a la formación de suelo mediante la acumulación de arena por medio de sus raíces y la materia orgánica de su follaje, evitando la erosión (Wolfe y Nickling, 1993). Además, estas comunidades vegetales proveen refugio, alimento y protección a numerosas especies de insectos, reptiles, aves y mamíferos (Martínez *et al.*, 1993; Flores y Espejel, 1994; Torres y Bojórquez, 2002; Durán *et al.*, en prensa).

La vegetación de dunas costeras en Yucatán presenta una composición florística interesante ya que comparte numerosos elementos con la flora de las Antillas Mayores y Menores, Florida, el sur de México y Centro América. Espejel (1984) clasifica la vegetación de dunas de Yucatán en dos tipos, en función de los rangos de tolerancia a los factores físicos y bióticos a los que se encuentran expuestos los individuos, considerando su cercanía al mar. El primer tipo es considerado pionero, ubicándose cerca de la línea de costa, donde la arena tiene una gran movilidad y se caracteriza por la presencia de especies herbáceas y arbustivas de pequeña talla, más tolerantes a las condiciones ambientales extremas. El segundo tipo de duna es considerado un matorral, encontrándose hacia el interior, donde la arena está fija al sustrato y la vegetación alcanza una mayor altura.

Las especies más comunes en las zonas pioneras son: *Atriplex canescens* (Cenizo); *Sesuvium portulacastrum* (Verdolaga de playa), *Ipomoea pes-caprae* (Bejuco de mar), *Cakile lanceolata* (coastal Searocket), *Euphorbia mesembrianthemifolia* (Sak iits), *Canavalia rosea* (Frijol de playa), *Suriana marítima* (Tabaquillo), *Tournefortia gnaphalodes* (Sik'imay), *Ernodea littoralis* (beach-creeper), *Scaevola plumieri* (Chunup), *Sporobolus virginicus* (Ch'ilibil su'uk), *Tribulus cistoides* (Abojo amarillo) y *Distichlis spicata* (Huizapol), *Okenia hypogaea* (herba mora), *Amaranthus greggii* (Gregg's Amaranth), *Croton punctatus* (herba de jabalí), *Cenchrus echinatus* (Zacate cadillo), *Lycium carolinianum* (saladilla), Standley's bloodleaf (*Iresine heterophylla*) y margarita de mar (*Ambrosia hispida*).

En las crestas de las dunas estabilizadas, donde pega el viento con mayor fuerza, es frecuente encontrar el pico real (*Sideroxylon americanum*), mal de ojo (*Porophyllum punctatum*), tulipán (*Malvaviscus arboreus*), azucena de agua (*Hymenocallis littoralis*), nopal serrano (*Opuntia stricta*), *Crossopetalum rhacoma*, algodón amarillo (*Gossypium hirsutum*), henequén de playa (*Agave angustifolia*), yich kaan (*Dicliptera sexangularis*) y tojitos (*Rivina humilis*).

En cuanto a la zona de matorrales las especies crecen menos tolerantes a cambios medioambientales y generalmente se encuentran dominadas por arbustos y árboles. Las especies más comunes en la zona de matorrales son: *Agave angustifolia* (Henequén de playa), *Bravaisia berlandieriana* (Juluub), *Acanthocereus tetragonus* (Nuum tsutsuy), *Metopium brownei* (Boox cheechem), *Quadrella incana* (kanaan che'), *Gymnanthes lucida* (Ya'ay tiik), *Pithecellobium keyense* (Ya'ax k'aax), *Caesalpinea vesicaria* (Palo de rosa), *Thrinax radiata* (Guano de costa), *Gossypium hirsutum* (Algodón amarillo), *Coccothrinax readii* (Palma náaj k'aax), *Bonellia macrocarpa* (Naranjillo), *Pseudophoenix sargentii* (Palma kuka), *Coccoloba uvifera* (Uva de mar) entre otras.

En las hondonadas húmedas y secas son frecuentes el juluub (*B. berlandieriana*), boox cheechem (*M. brownei*), ya'ay tiik (*G. lucida*), pico real (*S. americanum*), pasto pata de pollo (*Dactyloctenium aegyptium*), huizapol (*D. spicata*), tok'abam (*Chromolaena lundelli*), beach-creeper (*E. littoralis*), tabaquillo (*S. maritima*), Maracuyá silvestre (*Passiflora foetida*), verdolaga de playa (*S. portulacastrum*), amor seco del monte (*Alternanthera flavescens*), entre otras.

En cuanto a las especies endémicas de playas y dunas costeras para la Península de Yucatán, Moreno-Casasola y Espejel (1986) así como Durán *et al.* (2011) citan diecinueve especies, las cuales son: Sak k'iin che' (*Bonellia albiflora*), Sik'iin k'aax (*Bonellia flammea*), Coastal Searocket (*Cakile lanceolata*), Palma náaj k'aax (*Coccothrinax readii*), Tok'abam (*Chromolaena lundelli*), Kabal muk (*Crossopetalum gaumeri*), Xikin burro (*Croton chichenensis*), K'ab che' (*Diospyros tetrasperma*), Loroco de zope (*Echites yucatanensis*), Xlu'uch che' (*Hintonia octomera*), Xikin soots' (*Dictyanthus yucatanensis*), Pinta uña (*Neea choriophylla*), Tsakam (*Nopalea gaumeri*), Tsakam soots' (*N. inaperta*), Pitayo viejo nej kisin (*Pilosocereus gaumeri*), Aak'il pak'am (*Selenicereus grandiflorus* ssp. *donkelaarii*), K'ulub (*Pterocereus gaumeri*), y Biznaga pool miis (*Mammillaria gaumeri*). Las dos últimas son exclusivas del estado de Yucatán.

De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (Serie VI), la zona en la cual se pretende establecer el proyecto no presenta su vegetación original, es clasificada como **ZONA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS**. En la siguiente imagen se presenta el tipo de vegetación de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, SERIE VII (2017) en la que se encuentra inmerso el proyecto:

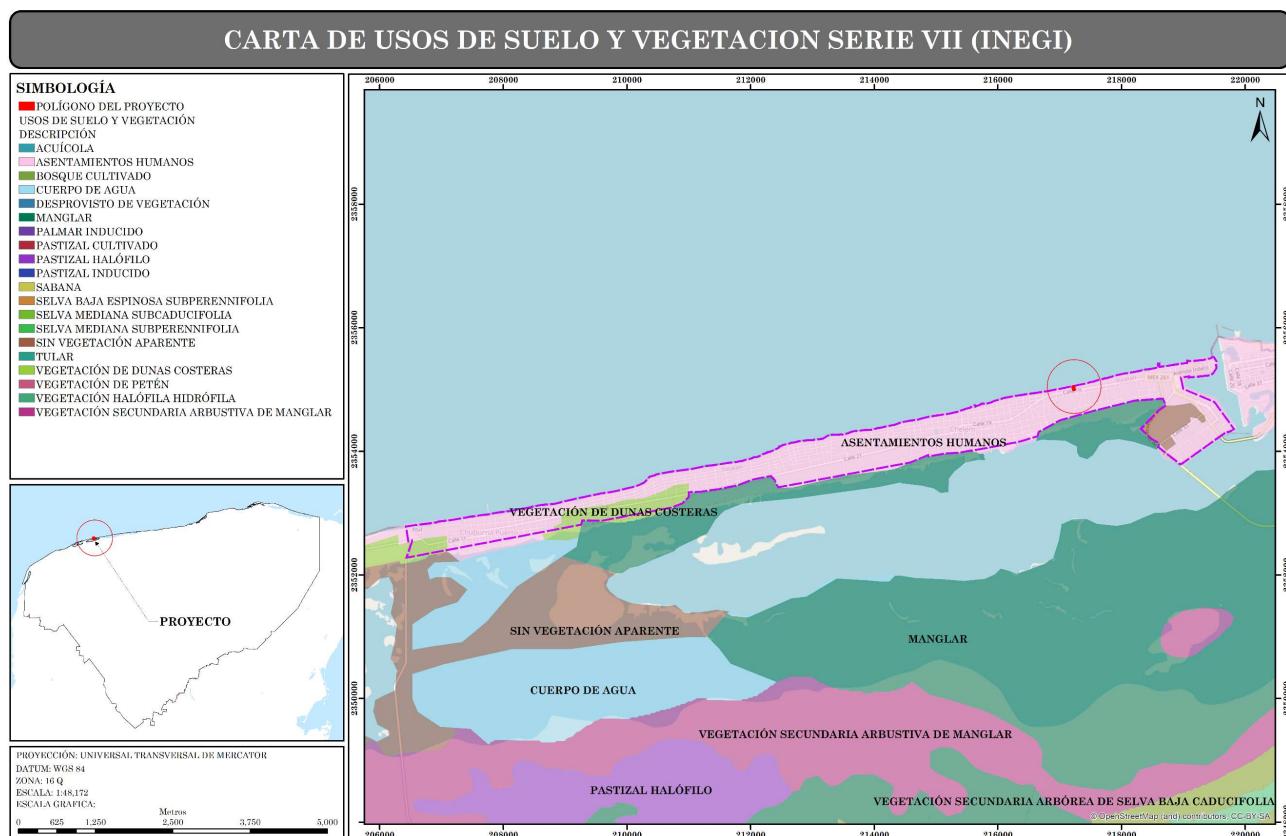


Figura IV.10. Vegetación presente en el sistema ambiental y el predio.

Como se observa en las figuras IV.11 Y IV.12., el sitio se encuentra prácticamente cubierto por una vegetación compuestas por especies invasivas, entre mezcladas con algunas nativas características de duna costera, y muchas otras zonas no presenta vegetación, observándose el suelo desnudo.



Figura IV.11. Panorámica general del predio, en la que se observa la escasa vegetación.



Figura IV.12. Escasa vegetación observada en el predio del proyecto.

Con la finalidad de efectuar la caracterización y el diagnóstico del estado actual que presenta la vegetación natural, la composición florística y la diversidad del mismo, se realizaron recorridos en el área del proyecto y se llevó a cabo un inventario.

DESCRIPCIÓN DE LA FLORA DENTRO DEL PREDIO DEL PROYECTO.

Se desarrolló un muestreo para determinar el estado actual que presenta la vegetación del área donde se pretende llevar a cabo el proyecto, este muestreo consistió en elaborar un listado florístico de las especies presentes en todo el predio, debido a la escasa vegetación como se puede observar en la Figura IV.11. 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.

Para el inventario florístico, se utilizaron los siguientes manuales y claves de identificación:

- La Flora de Yucatán (Standley, 1930);
- La Flora de Guatemala (Standley, et. al. 1946-1977);
- Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano et al., 2003)
- El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, et. al. 1985).

LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL PREDIO

Como producto de los muestreos en el área del proyecto, se registró la presencia de 15 especies de plantas pertenecientes a 15 géneros y 11 familias. Los resultados del registro de especies observadas se presentan a continuación:

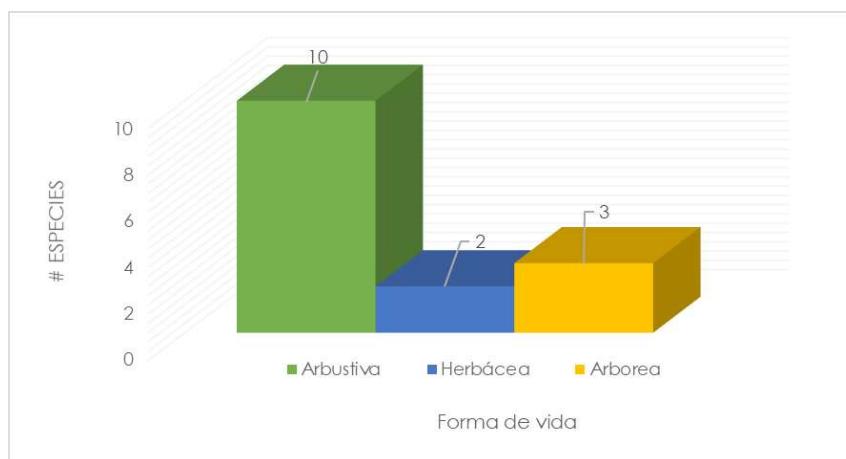
Tabla IV.5. Especies registradas en el predio bajo estudio.

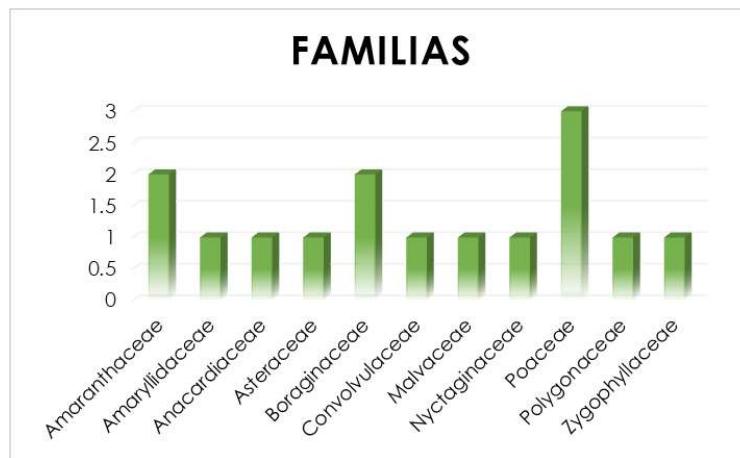
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	FORMA DE VIDA
Amaranthaceae	<i>Amaranthus greggii</i>	Amaranto yucateco		Herbácea
Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescentis</i>	Amor seco de monte		Herbácea
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio k'aax		Herbácea
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem		Arbórea
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Acahual blanco		Herbácea
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sik'imay		Arbustiva
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Circote		Arbórea
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Bejuco de mar		Herbácea
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Manzanilla		Arbustiva
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	Hierba mora		Herbácea
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i>	ND	Introducida	Herbácea
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Mul		Herbácea
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	Introducida	Herbácea
Polygonaceae	<i>Coccoclooba uvifera</i>	Uva de mar		Arbórea
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	Chan koj xnuk		Herbácea

CAT: NOM-059-SEMARNAT-2010= Pr: Sujetas a protección especial; A: Amenazada; P: En peligro de extinción; E: Probablemente extinta en el medio silvestre; * Especies endémicas de la Región Península de Yucatán. + Especie Introducida.

Como se observa en la tabla anterior, dos especies registradas son introducidas (*Aristida adscensionis* y *Dactyloctenium aegyptium*), en cuanto a las especies catalogadas bajo algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se obtuvo registro de alguna de ellas, ni tampoco el registro de especies endémicas.

Como se observa en la siguiente gráfica, en el predio dominan las especies con forma de vida herbácea, representadas por 10 especies de las 15 especies observadas.


Gráfica IV.2. Representación de formas de vida de especies registradas en el predio.



Gráfica IV.3. Familia mejor representada en el predio.

Tal y como se presenta en el gráfico anterior, el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra desprovisto de vegetación en gran parte de sus áreas, donde en los espacios más abiertos predomina la familia de Poaceas con un registro de 3 especies, propias de sitios perturbados, seguida de la Amaranthaceae y Boraginaceae, ambas representadas por 2 especies de ambas familias.

Especies en el estrato arbóreo

Es importante mencionar que se observaron 3 especies arbóreas: *Metopium brownei*, *Cordia dodecandra* y *Coccoloba uvifera*, sin embargo, estas especies se observaron de manera escasa y aún presentan un estrato arbustivo. Estas especies son comunes de la zona y del ecosistema costero, y a pesar de que no son endémicas ni se encuentran en alguna categoría de riesgo, son de importancia al ser nativas de la zona, por lo que serán reubicadas al área de conservación del proyecto.

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.

Como resultado de los muestreos no se registraron especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tampoco se registraron especies endémicas. Se obtuvo un registro de cinco especies introducidas (*Aristida adscensionis*, *Cynodon dactylon*, *Dactyloctenium aegyptium* y *Portulaca oleracea*)

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Dentro del área del predio no se registró alguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARMAT-2010.

CONCLUSIÓN DEL MUESTREO DE FLORA REALIZADO

- La vegetación en la zona ha sido perturbada con anterioridad debido a la implementación del puerto de abrigo, el refugio pesquero, marinas privadas, empacadoras en la zona industrial, así como casas habitación y desmonte de terrenos sin uso actual. Los escasos manchones de vegetación presentes en las colindancias corresponden a desarrollos secundarios, con alturas de 0.5-1.5 metros.
- En cuanto a la superficie del polígono bajo estudio donde se llevará a cabo la construcción y operación del proyecto, corresponde a un área urbana con vegetación característica de sitios perturbados con escasas especies dispersas.
- No se registraron especies endémicas en la zona del proyecto.
- No se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.

IV.2.2.2. FAUNA SILVESTRE

México es un país de megadiversidad, estatus que comparte con países como Brasil, Perú, Colombia, Indonesia, Madagascar, entre otros. Ocupa el primer lugar en la riqueza reptiles, el cuarto en anfibios, el segundo en mamíferos y el onceavo en aves (Rodríguez et al, 2003). Además de su riqueza en especies, México tiene un alto porcentaje de especies endémicas, colocándolo en tercer lugar después de Indonesia y Australia.

La diversidad de especies se encuentra distribuida heterogéneamente. En muchos grupos, el número de especies disminuye al aumentar la latitud o la altitud (Pianka 1966, Kucera 1978, Humphrey y Bonaccorso 1979, Graham 1983). También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernandez-Huerta 2001).

Además, entre los mecanismos que promueven los patrones de distribución se mencionan el cambio de parámetros abióticos (temperatura, humedad, precipitación y altitud), la reducción del área efectiva, la complejidad y la productividad biológica de los hábitats, entre otros factores bióticos correlacionados (Graham 1983, Rosenzweig 1992, Sánchez-Cordero 2001). Sin embargo, los estudios sobre este tema son aún incipientes en México.

Como se ha mencionado, dentro del predio bajo estudio se cuenta con una cobertura de vegetación secundaria derivada de duna costera en un grado medio de recuperación y con vocación forestal. Lo que de cierta manera contribuye a la presencia de diversos nichos y áreas de oportunidad para el desarrollo de la fauna silvestre. Esto es relevante puesto que las especies presentes en el área del proyecto son predominantemente las de afinidad terrestre, asociadas a este tipo ecosistema.

Con el fin de obtener el mayor reconocimiento posible de la fauna y otras características de la región, se revisaron listados y trabajos elaborados previamente en las áreas de influencia del proyecto. En la siguiente tabla se presenta una comparación de la fauna silvestre con ocurrencia regional y local.

Tabla IV.6. Comparativo de la fauna silvestre regional y local.

GRUPO	MÉXICO	PENÍNSULA	YUCATÁN
Anfibios	361	43	18
Reptiles	804	139	87
Aves	1,100	550	456
Mamíferos	550	151	129
TOTAL	2,712	883	662

Por último, para determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en el predio bajo estudio, se procedió a realizar una valoración de la fauna. Los monitoreos estuvieron dirigidos para cada grupo de vertebrado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables vigentes.

Por lo que en este estudio se presentan las condiciones que se observaron dentro del predio, derivadas de las actividades de muestreo.

METODOLOGÍA DE MUESTREO Y REGISTRO

Con el fin de determinar los valores de riqueza de las especies de fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos medianos) presentes en el sitio del proyecto, tanto en el sistema ambiental como al interior del predio del proyecto, se revisaron los registros de especies presentes en bases de datos, nacionales como es el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO (2022a), así como los registros de observaciones ubicadas en la plataforma de naturalista (Naturalista, 2021).

El método principal utilizado fue el de conteo en transectos, el cual permite estimar la presencia, abundancia, riqueza, actividad y densidad poblacional de las especies (Buckland et al., 1993; Wallace, 1999). La implementación de este método es funcional para todos los grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), además de ser de bajo costo y mantener un requerimiento de personal bajo-medio, se puede cubrir áreas extensas en poco tiempo. En esta metodología el observador camina a velocidad constante y en línea recta el llamado transecto, donde se registran todos los organismos y rastros observados, este método de registro es eficaz pues al estar el observador en movimiento evita contar dos veces al mismo individuo (De la Maza et al., 2013). Por su parte, el conteo de rastros de la fauna silvestre dentro del recorrido de transectos, presenta ciertas ventajas pues corresponde a métodos de fácil aplicación en el campo, no representa disturbio a los individuos, y se puede aplicar en diferentes hábitats, además de proveer registros persistentes (Aguirre-León, 2011).

El registro de las especies fue por medio de la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos medianos), auditiva (para el caso de aves y anfibios), así como por medio de registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, nidos, entre otros), los cuales se contemplaron únicamente para complementar la información de la riqueza total y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos.

Análisis de Datos

Riqueza de especies

Número total de especies presentes obtenidas durante el muestreo.

RESULTADO DEL ESTUDIO

Con base a la revisión bibliográfica, los recorridos y entrevistas realizadas en el área del proyecto y sus zonas de influencia del sistema ambiental, se logró observar, la presencia de 59 especies de vertebrados terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 40 especies, seguida del grupo de los reptiles con 10 especies, los anfibios con cinco especies y por último los mamíferos con cuatro especies.

Tabla IV.7. Especies verificadas en el sistema ambiental.

Grupo	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Anfibios	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo común	
Anfibios	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	
Anfibios	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda	
Anfibios	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanotus</i>	Ranita hojarasca	
Anfibios	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana termitera	
Reptiles	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona asiática	Ex
Reptiles	Gekkonidae	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco del Mediterráneo	Ex
Reptiles	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	
Reptiles	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	*
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija escamosa de Cozumel	Pr*
Reptiles	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	
Reptiles	Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoiris	
Reptiles	Teiidae	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	
Reptiles	Boidae	<i>Boa imperator</i>	Mazacuata	A
Mamíferos	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
Mamíferos	Leporidae	<i>Sylvilagus flordanus</i>	Conejo	
Mamíferos	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	
Mamíferos	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
Aves	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	R
Aves	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán	R
Aves	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fregata	R
Aves	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	R
Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	R
Aves	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	R

Grupo	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Aves	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	R
Aves	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	R
Aves	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	R/M
Aves	Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán de Sandwich	R/M
Aves	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	R
Aves	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	R
Aves	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	
Aves	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	R
Aves	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Vientre Canelo	
Aves	Trochilidae	<i>Doricha eliza</i>	Colibrí Tijereta Mexicano	P
Aves	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	R
Aves	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R
Aves	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R
Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	R
Aves	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Pr - R
Aves	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	* R
Aves	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina Manglera	R
Aves	Polioptilidae	<i>Polioptila albitorquata</i>	Perlita yucateca	* R
Aves	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	R
Aves	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	M
Aves	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	M
Aves	Parulidae	<i>Setophaga discolor</i>	Chipe de pradera	M
Aves	Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta amarilla	M
Aves	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolias	M
Aves	Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe playero	M
Aves	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	M
Aves	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle tropical	R
Aves	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Gris	R
Aves	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	R
Aves	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R
Aves	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	R
Aves	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	R
Aves	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	R
Aves	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	R

CAT= Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010; A = Amenazada; Pr = Protección especial; P = Peligro de extinción; (*) = Endemismo. Estacionalidad de las especies; R= Residentes; M= Migratorias. Ex= Exótica.

RESULTADO DEL MUESTREO EN EL PREDIO DEL PROYECTO

En lo que respecta a las especies registradas para el proyecto únicamente se tomaron en cuenta las especies que fueron avistadas y/o registradas dentro del polígono del proyecto. Por lo que de acuerdo a esto se registraron cuatro especies de vertebrados terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con tres especies, seguida del grupo de reptiles con una especie. Cabe mencionar que para el grupo de mamíferos y anfibios no se tuvo registro de individuos dentro del predio del proyecto, ya que este se encuentra en una zona urbanizada, así como también el predio se encuentra delimitado con bardas de los vecinos.

Tabla IV.8. Especies verificadas dentro del predio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	ABUNDANCIA
Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café		4
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca		2
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical		1
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano		2

CATEGORÍA= Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010; A = Amenazada; Pr = Protección especial; P = Peligro de extinción; (*) = Endemismo. Estacionalidad de las especies; R= Residentes; M= Migratorias.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La fauna de la Península Biótica de Yucatán puede ser considerada como un conjunto local, ya que la mayoría de especies registradas en el estado se pueden encontrar en cualquier localidad. Lo cual ha sido explicado como resultado de la topografía homogénea, la falta de barreras geográficas y la baja heterogeneidad de hábitats (Vázquez-Domínguez y Arita, 2010). También se reconoce que las semejanzas existentes en las características geológicas, fisiográficas, edáficas, hidrológicas, de vegetación y clima en toda la Península, presentan un gradiente de Norte a Sur y son factores importantes en el desarrollo de una fauna peculiar y en la presencia de un efecto de peninsularidad o de Simpson (Barrera, 1962; Simpson, 1964) ya que esta supone que mientras más lejos se esté del borde (en el caso de Yucatán el Norte) y se vaya más hacia tierra adentro (Sur) se podrá encontrar una mayor diversidad biológica. También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta 2001).

Por otra parte, a pesar de que muchas de estas especies son más frecuentes de observar en zonas con un mayor grado de conservación, muchas veces presentan una gran capacidad para adecuarse a las áreas perturbadas o con cierto grado de recuperación, como son las áreas cercanas a las zonas urbanas y rurales (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, et al., 2006).

ESPECIES CATALOGADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 Y ENDÉMICAS DE LA REGIÓN

En este estudio no se registraron especies en alguna categoría de riesgo según la Norma Mexicana. Sin embargo, hay especies como por ejemplo de la iguana rayada (*C. similis*) la cual es una especie muy común en zonas urbanas del estado de Yucatán, su capacidad de adaptación es amplia, debido a que utilizan pequeñas oquedades como: bloques de bardas, piedras amontonadas y espacios entre los techos de las casas por mencionar algunos. Su alimentación es variada en general son herbívoros, y comen especialmente frutas leguminosas, pero también se sabe que tienen una dieta carnívora que se compone de diversos animales pequeños. Los animales juveniles son principalmente insectívoros, cambiando luego al hábito herbívoro como los adultos.

De igual forma muchas especies de psitácidos han demostrado ser bastante resistentes a los cambios e incluso se han convertido en plagas dentro y fuera de sus rangos de distribución históricos (Bucher, 1992; Cepeda-González, 2012). En la Península se ha documentado y se observó durante muestreos de campo, que algunas especies como *E. nana*, *Amazona albifrons*, *A. xantholora* y *A. autumnalis* pueden utilizar las áreas pecuarias y agrícolas para alimentarse y ocasionalmente para anidar, siempre que los árboles adecuados estén presentes en estas áreas o el hábitat primario esté disponible en áreas cercanas (Galindo-Leal, 1999). La capacidad de adaptación de estos loros a los cambios pareciera resultar positiva para garantizar la perdurabilidad de las especies, sin embargo, el uso de áreas más expuestas a la presencia humana puede hacerlas más vulnerables al saqueo ilegal.

IV.2.3 PAISAJE

El concepto de paisaje tiene varias maneras de concebirlo y también de abordar su análisis. De manera general se puede afirmar que el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual.

En la primera, en lo que concierne al paisaje total, el interés se centra en el estudio del paisaje como indicador o fuente de información sintética del territorio, en donde el paisaje es un conjunto de fenómenos naturales y culturales referidos a un territorio. Dicho conjunto posee una estructura ordenada no reductible a la suma de sus partes, sino que constituye un sistema de relaciones en el que los procesos se encadenan.

En la segunda aproximación, referente al paisaje visual, la atención se dirige hacia lo que el observador es capaz de percibir en ese territorio, el paisaje como expresión espacial y visual del medio. Se contempla o analiza aquello que el hombre ve, que son los aspectos visibles de la realidad.

Para evaluar la calidad del paisaje, existe la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, los cuales se definen a continuación:

- La visibilidad: se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- La calidad paisajística: incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.
- La fragilidad del paisaje: es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Además, se consideraron otros dos criterios:

- Frecuencia de la presencia humana: no es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frequentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso.
- Singularidades paisajísticas: o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.

Teniendo en cuenta lo expresado por Martínez (2003), se procedió a evaluar el paisaje del área de estudio y área del proyecto.

Tabla IV.9. Paisaje en el área del estudio.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	SUSTENTO
Visibilidad	Baja	Debido a que en el área de estudio destaca un paisaje actual urbano-industrial, los cambios visuales no serán perceptibles u observables a simple vista por un receptor, considerando la afectación visual baja.
Calidad paisajística	Media	La construcción y operación del proyecto, producirá un cierto impacto paisajístico derivado de la pérdida de naturalidad del área, con la consecuente disminución de su calidad visual, sin embargo, debido a que este se ubica en una zona considerada como urbana o de asentamientos humanos, y que en los alrededores se observan obras y construcciones similares a las del proyecto, la calidad se considera como media.
Fragilidad del paisaje	Baja	El tipo de vegetación presente no se considera como frágil ya que la vegetación de la península es muy homogénea, y la zona es un área destinada para el uso urbano, por lo que se considerará como una afectación BAJA.
Frecuencia de la presencia humana	Media	En el área de estudio es común la presencia humana debido al personal que labora en la en las instalaciones colindantes, así como del uso habitacional que se da en la zona, la frecuencia de

CRITERIO	CALIFICACIÓN	SUSTENTO
		la presencia humana se verá incrementada relativamente en la zona, sin embargo, este incremento no es significativamente importante o elevado.
Singularidades paisajísticas	Baja	No existen singularidades paisajísticas en el sitio, ya que en los alrededores se observan construcciones e instalaciones del tipo urbano.

IV.2.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Para elaborar la presente sección se procedió a consultar la publicación denominada como “Panorama Sociodemográfico Yucatán 2015” publicada por el Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (en lo sucesivo, INEGI), durante el ejercicio correspondiente a la encuesta intercensal del año en comento.

◆ Demografía

La localidad y municipio de Progreso, tiene un total de 66,008 personas que representan el 2.8% de la población estatal. La relación hombres mujeres es de 99.8. Así mismo se puede decir que la mitad de la población tiene la edad de 30 años o menos.



◆ Sector económico

La población económicamente activa representa en un primer plano, la cantidad de habitantes que tiene una participación económica en algún sector de la producción, dicho porcentaje participa en alguna actividad económica que le retribuye un ingreso directo, y en el municipio de Progreso cuenta con un total de 22, 707 habitantes, de los cuales 15, 570 son hombres y 7, 137 son mujeres, lo que equivale a un 68.57% y 31.43% respectivamente.

Por otro lado, el equivalente al 35.64% de la población total, pertenece la población no económicamente activa, que, según INEGI, son Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar con un total de 19, 233 habitantes, y con un 27.06% de hombres, así como con un 72.94% de mujeres, es decir, 5, 204 y 14, 029 habitantes respectivamente.

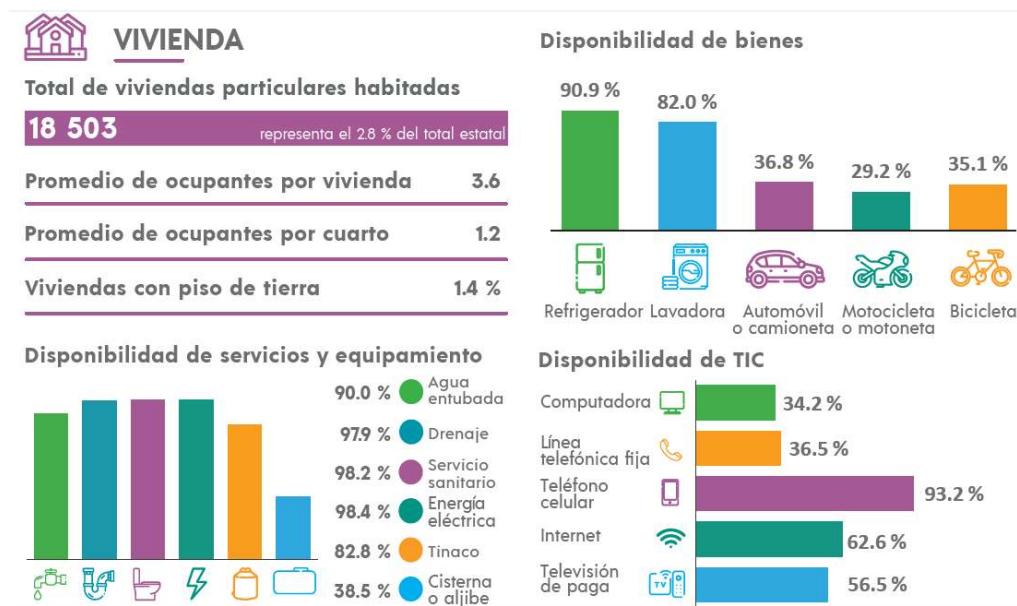
En cuanto a las unidades económicas dentro del municipio, se tiene registro de un total de 3, 762, de las cuales un 7.76% pertenece al sector primario de la producción; seguido por el sector secundario de la producción con un 5.72%, y finalmente con el 86.52% del total de las unidades económicas registradas en Progreso al sector terciario de la producción.

Tabla IV.10. Actividades económicas.

SECTOR	PORCENTAJE
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	7.76
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	5.72
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	86.52

◆ Vivienda

De acuerdo con el Censo General de Población y Vivienda INEGI, al año 2020 el municipio contaba con 18,503 lo que representa el 2.8% del total estatal. Esto representa que por cada vivienda se tiene un promedio de 3.6 personas.



En materia de servicios dentro de los hogares del municipio de Progreso, del total de viviendas habitadas 18,170 disponen de excusado o sanitario; 18,114 dispone de conexión a drenaje sanitario; en un total de 16,653 viviendas se cuenta con el servicio de agua entubada de la red pública, dejando 10% de las viviendas sin este servicio; del total de viviendas habitadas, 18,207 disponen de energía eléctrica, tan solo un 1.6% no dispone de este servicio, lo cual muestra el alto índice de dotación de servicios hacia los habitantes de Progreso.

◆ **Medios de Comunicación**

Según el Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al año 2010 se cuenta únicamente con una agencia postal.

◆ **Vías de Comunicación**

En Progreso, se cuenta con siete puertos marítimos con diversas funciones, estas van desde el embarque de naves pesqueras, hasta el embarque de navíos de carga nacional e internacional; la conectividad del municipio se presenta mediante la existencia de cuatro carreteras intermunicipales, que conectan a Progreso con los municipios de Mérida, Chicxulub Pueblo e Ixil; así mismo el acceso al aeropuerto ubicado en la capital del estado, está garantizado mediante la carretera Progreso-Mérida, a una distancia aproximada de 40 kilómetros de la cabecera municipal. Por otro lado, se cuenta con una línea férrea, proveniente de la ciudad de Mérida, y que de forma directa llega hasta la cabecera municipal.

◆ **Educación y Salud**

Educación

En el municipio de Progreso, para el año 2020, según la SEP, se contaba con un total de 719 docentes, de los cuales 580 pertenecen a las escuelas públicas y 130 a las privadas, es importante recalcar que, dentro de este conteo, la concentración de personal se da en los niveles de primaria y secundaria.

Por otro lado, en cuanto a las instalaciones de enseñanza, se tiene registro de que en el municipio de Progreso se cuenta con un total de 69 centros educativos hasta el nivel medio superior, de los cuales 49 pertenecen al sector público y 20 son instituciones privadas.

El grado promedio de escolaridad para Progreso a nivel general es de un 8.46, y con la misma cifra tanto para hombres como para mujeres.

Mientras tanto, según cifras de INEGI para 2020, la población mayor de 15 años que cuenta con un nivel de escolaridad se distribuye del siguiente modo: 36,568 habitantes que tienen la educación básica; 15,512 habitantes del total de población cuentan nivel medio superior, 11,485 habitantes estudiaron el nivel superior, y por último 2,244 no cuentan con estudios.



CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS

Población según nivel de escolaridad⁵



⁵ De 15 años y más.

Tasa de alfabetización

15 a 24 años	98.9 %
25 años y más	95.6 %

Asistencia escolar



Salud

En cuanto a los servicios de salud, se tiene registro de que, en el municipio de Progreso, hay un total de 45,546 derechohabientes en las distintas instituciones de salud; de estos, 31,684 están afiliados al IMSS; 4,026 en el ISSSTE; 3,960 en PEMEX, Defensa nacional o Marina; así como 31,684 para el Instituto de Salud para el Bienestar.



AFILIACIÓN A SERVICIOS DE SALUD

Población afiliada⁶

69.0 %

48.0 %

IMSS

38.9 %

INSABI

6.1 %

ISSSTE o estatal

0.3 %

IMSS BIENESTAR

6.0 %

PEMEX, Defensa o Marina

1.6 %

Institución privada

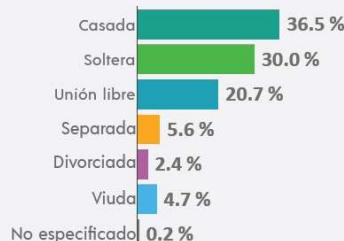
0.7 %

Otra institución



SITUACIÓN CONYUGAL

Población según situación conyugal⁷



⁶ Incluye afiliaciones múltiples.

⁷ De 12 años y más.

◆ Aspectos culturales

El principal atractivo turístico del Municipio de Progreso es su playa. Tanto la ciudad cabecera como sus localidades costeras, que de hecho forman un único y largo corredor turístico residencial de más de 40 kilómetros de longitud de un ambiente natural.

En los más recientes años, se ha comenzado a fomentar el ecoturismo dentro de la demarcación. Grupos de cooperativistas han fomentado instalaciones de este tipo en la ría alrededor de ojos de agua o de área de prístina belleza ambiental. De esta forma, “Rutas hacia el Progreso”, “La Ría de Chelem”, “Cooperativa La Carbonera” o el nuevo parador turístico de “El Corchito”, de administración estatal son algunos de los grupos que desarrollan sitios donde este tipo de atractivo natural va adquiriendo popularidad e importancia.

Una buena infraestructura hotelera y restaurantera complementan los atractivos turísticos de la localidad.

En el aspecto de la cultura sin duda alguna lo más relevante son las festividades religiosas. La celebración de los santos patronos resulta en verdaderas reuniones populares que denotan la gran fe y el carácter alegre de la población local.

Las peregrinaciones en honor a San Telmo, que goza de gran fervor entre los pescadores locales y las decembrinas en favor de la Virgen de Guadalupe sin duda alguna son las más connotadas de la ciudad cabecera.

En la Comisaría de Chelem destaca la que se organiza para la Virgen de la Medalla Milagrosa, en la Comisaría de Chicxulub Puerto la que en septiembre de cada año celebra a la Virgen de la Caridad del Cobre y en la Comisaría de San Ignacio de Loyola la que festeja puntualmente a este santo varón vasco.

Los habitantes de la infraestructura por implementar podrán disfrutar de estos atractivos culturales de la zona generando una derrama económica esperada para las diferentes temporadas vacacionales lo cual representa un impacto socioeconómico positivo.

IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Actualmente la zona norte de la Península de Yucatán, así como la zona del caribe, en especial la zona costera, ha sido utilizada para la elaboración de desarrollos turísticos y casas habitación de segunda residencia debido al paisaje y servicios ambientales que les proporciona. Estos proyectos han aumentado a través de los años por lo que se vio la necesidad de elaborar medidas preventivas y de mitigación, así como tomar criterios a fin de disminuir o eliminar los posibles impactos que generan dichos proyectos al ambiente.

Las regiones costeras tienen un rol fundamental desde la perspectiva ecológica, social y económica. Entre las principales causas que alteran el equilibrio costero, una de las más importantes es el crecimiento de las ciudades y poblaciones turísticas que se desarrollan a lo largo del litoral costero sin regulaciones ecológicas.

Fenómenos de erosión, contaminación, deterioro de acuíferos, depredación de recursos acuáticos, bióticos e incluso el aumento de inundaciones a lo largo de la costa vienen aumentando, lo que pone en peligro a su vez el sustento económico y social de muchas de las poblaciones costeras cuyo recurso principal constituye el turismo, en la actualidad la industria aún no se desarrolla en esta zona del estado.

Como se puede observar en el apartado de vegetación, el INEGI cataloga el sitio como URBANO CONSTRUIDO, ASENTAMIENTOS HUMANOS ó ZONA URBANA, lo cual fue corroborado durante los recorridos dentro del predio del proyecto. No se encontró alguna especie de flora ni fauna silvestre enlistadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 o consideradas como endémicas de la región península de Yucatán. Sin embargo, si se obtuvieron registros de especies consideradas como exóticas ya que son especies de otra región que fueron introducidas al país que ahora se encuentra distribuida principalmente en áreas urbanas, lo que se considera como indicador de perturbación.

Cuando se analiza la calidad de los componentes ambientales del predio, se observa que se encuentra en un área cuyo grado de conservación fue bajo. Al desarrollar el proyecto con la correcta aplicación de las medidas de mitigación y compensación que se recomiendan, el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas, se podrá atenuar el impacto que podrá generarse en el sistema ambiental que se presenta hoy en día en el lugar del estudio. Se generará cierto número de empleos, lo cual traerá beneficios a las familias de la localidad, donde sus principales actividades están enfocadas a la pesca y el ecoturismo, lo cual regularizar este proyecto igual traería beneficios económicos importantes para la población. Por lo tanto, el proyecto resulta ambientalmente viable.

**D A T O S G E N E R A L E S D E L
P R O Y E C T O , D E L
P R O M O V E N T E Y D E L
R E S P O N S A B L E D E L
E S T U D I O D E I M P A C T O
A M B I E N T A L**

CONTENIDO

V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
V.1	METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
V.1.1	INDICADORES DE IMPACTO.....	1
V.1.2	LISTA INDICATIVA DE IMPACTOS.....	2
V.1.3	CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.....	3
V.1.3.1	CRITERIOS.....	3
V.1.3.2	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	7
V.2	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	11
V.2.1.	ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO.....	11
V.2.2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	12
V.2.3.	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	13
V.3	EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	15
V.3.1.	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	
	15	
V.3.2.	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA.....	19
V.3.3.	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA OPERATIVA.....	23
V.4	CONCLUSIÓN.....	27

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para el presente capítulo se utilizará la metodología de Conesa (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia y, en el capítulo siguiente, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente se está interesado en identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental, desequilibrio ecológico, emergencia ecológica o daño ambiental irreversible, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables, ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental porque no modifican o alteran el ambiente o los recursos naturales, o bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

Por otro lado, para la identificación de acciones, se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo
- Acciones que implican emisión de contaminantes
- Acciones derivadas de almacenamiento de residuos
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos
- Acciones que implican sub- explotación de recursos
- Acciones que actúan sobre el medio biótico
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Tales acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso.

V.1.2 LISTA INDICATIVA DE IMPACTOS

Los factores ambientales, son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico propiamente dicho, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. La afectación, puede ser negativa o positiva.

Para seleccionar los componentes ambientales, deben considerarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto sobre el medio.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o incommensurables.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración. Cuando este es el caso, se puede adoptar el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico. Incluye carácter endémico
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la calidad del factor

- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser sustituido
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante)
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Tabla V. 1. Impactos ambientales generados por el proyecto.

MEDIO FÍSICO	MEDIO FÍSICO	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de ruido • Generación de emisiones a la atmósfera • Generación de residuos • Afectación en la calidad del agua
	MEDIO BIÓTICO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación Flora y Fauna. ▪ Modificación del paisaje
	MEDIO SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proveer de empleos a los pobladores cercanos

V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

V.1.3.1 CRITERIOS

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (Interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria.

Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración. En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores del medio / acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada. Con esta matriz se mide el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado, es decir,

que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características.

La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto. Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.

A saber:

Tabla V. 2. Criterios a evaluar en el proyecto.

$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$
Donde:
I =Importancia del impacto
\pm =Signo
IN =Intensidad
EX =Extensión
MO =Momento
PE =Persistencia
RV =Reversibilidad
SI =Sinergia
AC =Acumulación
EF =Efecto
PR =Periodicidad
MC =Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en la tabla siguiente:

Tabla V. 3. Importancia de impacto.

Naturaleza		Momento (MO)	
Impacto beneficioso	+	Largo plazo	1
Impacto perjudicial	-	Medio plazo	2
Intensidad (IN)		Inmediato	4
Baja	1	Critico	(+4)
Media	2	Persistencia (PE)	
Alta	4	Fugaz	1
Muy alta	8	Temporal	2
Total	12	Permanente	4
Extensión (EX)		Reversibilidad (RV)	
Puntual	1	Corto plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Irreversible	4
Total	8	Sinergia (SI)	
Critica	(+4)	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC)		Sinérgico	2
Simple	1	Muy sinérgico	4
Acumulativo	4	Periodicidad (PR)	
Efecto (EF)		Irregular y discontinuo	1
Indirecto	1	Periódico	2
		Continuo	4
Directo	4	Importancia (I)	
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
De manera inmediata	1		
A mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

A fin de clarificar el significado de las características expresadas y sus valores, se describe a continuación cada una de ellas.

Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, Largo Plazo. Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que acabaría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

V.1.3.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se está en la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia I_i de los efectos que cada Acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j .

El modelo contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en las que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; y las columnas las acciones relevantes causantes de éstos. Se omiten las acciones cuyo efecto no es relevante y los factores que son inalterados o lo son débilmente o de manera temporal, capaces de retornar a las condiciones previas.

La suma ponderada de la importancia del impacto negativo de cada elemento tipo, por columnas (IR_i), identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos) y las poco agresivas (bajos valores negativos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas.

Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas (IR_j), indicará los factores ambientales que reciben en mayor o menor medida, las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto, considerando las medias de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel.

Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior.

Este tipo de efectos (IRP_j), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de importancia.

En la última columna de la matriz se relacionan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales (IR_j) obtenidas como suma algebraica de la importancia relativa del impacto en la fase de funcionamiento del proyecto y la importancia relativa del impacto de las acciones cuyo efecto es irreversible o permanece durante largo plazo o a lo largo de la vida del proyecto.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos (IR_i) se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. No es válida la suma algebraica.

Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas (I_i), constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida previamente, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas (I_j), indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad.

De forma análoga a la dispuesta para la valoración relativa, se incluye una columna en la matriz de importancia para reflejar la importancia absoluta del efecto causado durante la fase de construcción o funcionamiento, y otra columna en la que se reflejan los efectos totales permanentes (IP_j), obtenidos en este caso por suma algebraica.

Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (I_j), sobre cada uno de los factores considerados, mediante suma algebraica de todas las columnas.

No debe olvidarse que los valores obtenidos de la importancia del impacto en los elementos tipo de la matriz, no son comparables entre sí, o sea, en la proporción que sus valores numéricos lo indican puesto que se trata de variables no proporcionales.

Sin embargo, el hecho que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor, pues se trata de variables ordinales.

Análisis del modelo

Continuando con Conesa Fernández (1997), una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

La importancia total I_i , de los efectos debidos a cada acción i

$$I_i = \sum_j I_{ij}$$

La importancia total ponderada IR_i , de los mismos

$$IR_i = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j$$

La importancia total I_j , de los efectos causados a cada factor j

$$I_j = \sum_i I_{ij}$$

La importancia total ponderada IR_j , de los mismos

$$IR_j = \sum_i I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j$$

La importancia total I , de los efectos debidos a la actuación

$$I = \sum_i I_{il} = \sum_i I_{il} \cdot I' = I' + IP$$

La importancia total ponderada IR , de los mismos

$$IR = \sum_j IR_j = \sum_j I' \cdot R_j + IPR = I'R + IPR$$

Con esta metodología el modelo de la suma ponderada en función del peso específico de un factor sobre los demás, se aproxima suficientemente a la realidad medioambiental estudiada, haciendo siempre la salvedad que, en esta valoración cualitativa, se consideran aspectos de los efectos con un grado de manifestación cualitativo y por tanto sujeto a errores de mayor magnitud que los que se podrían cometer al llevar a cabo una valoración cuantitativa. En la tabla siguiente se muestra gráficamente la estructura de la matriz de importancia resultante del análisis descrito.

Tabla V. 4. Importancia de impacto.

Factores	UIP	Situación 1						Situación 2											
		Acciones				n + 1		Acciones				n + 1		n + 2		n + 3			
		1 A ₁	2 A ₂	... A _i	n A _n	1 Ab.	2 Rel.	1 A ₁	2 A ₂	... A _i	n A _n	1 Ab.	2 Rel.	1 Ab.	2 Rel.	1 Ab.	2 Rel.		
F ₁	P ₁																		
F ₂	P ₂																		
F _j	P _j			I _{ij}	I _{nj}	I _j	I _{Rj}				I' _{ij}	I' _{nj}	I' _j	I' _{Rj}	I _{Pj}	I _{RPj}	I _j	I _{Rj}	
F _m	P _m																		
Total	Absoluto			I _i	-	I	-			I' _i	-	-	I'	-	I	-	I	-	
	Relativo			I _{Ri}		-	I _R			I' _{Ri}		-	-	I' _R		-	I _R		

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

Ab. = Importancia absoluta;

Rel. = Importancia relativa

$$I_i = \sum_j I_{ij} I_{Rj} = \sum_j I_{ij} \bullet P_j / \sum_j P_j \quad I_j = \sum_i I_{ij} I_{Rj} = \sum_i I_{ij} \bullet P_j / \sum_i P_j \quad I_{Pj} = \sum_{i < n} I_{pij} \quad I_{RPj} = \sum_{i < n} I_{Rpj} \quad I_j = I'_j + I_{Pj} \quad I_{Rj} = I'_{Rj} + I_{RPj}$$

Una vez identificados los impactos potenciales y siguiendo la metodología de Conessa (1997), se califica el valor de importancia de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto. La metodología utilizada presenta una escala de valores que permiten calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

Tabla V. 5. Valores de importancia del Impacto.

Niveles de Impacto	
Ambiental Compatible	<25
Ambiental Moderado	25-50
Ambiental Severo	50-75
Ambiental crítico	> 75

La presente y futura operación del PROYECTO no ha modificado ni modificará la situación actual del área donde se ubica, sin embargo, se tienen presentes los siguientes parámetros para la evaluación del posible daño que pudiese darse:

- ✓ Generación de ruido.
- ✓ Generación de emisiones a la atmósfera.
- ✓ Afectación en la calidad del agua.
- ✓ Generación de aguas residuales.
- ✓ Generación de residuos.
- ✓ Afectación flora y fauna.
- ✓ Generación de empleos.

V.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

V.2.1. ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO

El proyecto tiene por objeto utilizar el predio para llevar a cabo la construcción de una vivienda de segunda residencia, la cual cuente con la infraestructura y servicios necesarios para que sea habitable. Actualmente el escenario se encuentra modificado, ya que el terreno se encuentra desprovisto de vegetación, observando suelo desnudo en un 90%, sin embargo, no existe construcción de obras dentro del terreno. Dicho lo anterior, la modificación del escenario será mínima, pues solamente se utilizará un porcentaje del predio, manteniendo áreas con vegetación y suelo natural (áreas de conservación).



Figura V.1. Escenario donde se llevará a cabo el proyecto.

El diseñar una obra con toda la infraestructura necesaria para su operación y buen funcionamiento, cuidando todos los detalles de agua potable, manejo de residuos, espacios ajardinados, vialidades funcionales y servicios públicos adecuados, nos garantiza que la obra vaya acorde con los parámetros urbanos y ambientales que se determinan para un futuro desarrollo. De manera que con la ejecución de las medidas ambientales propuestas en el capítulo VI, el escenario resultante será un sitio totalmente armónico con el entorno urbano.

V.2.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Los impactos ambientales que se presentarán en el sitio del proyecto durante las actividades de la construcción se describen a continuación:

Para la Preparación del Sitio:

Generación de ruido, emisiones a la atmósfera, afectación a la calidad del agua, pérdida de cobertura vegetal, afectación a la fauna, modificación del paisaje, generación de empleos.

Para la construcción:

Pérdida de suelo, generación de ruido, aumento de emisiones a la atmósfera, afectación a la calidad del agua, afectación a la fauna silvestre, generación de empleos, calidad paisajística.

Para la operación:

Generación de residuos sólidos urbanos, emisiones a la atmósfera, contaminación a la calidad del agua, generación de empleos.

Tabla V. 6. Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	Aire	Generación de emisiones a la atmósfera
			Incremento en los niveles de presión sonora
		Suelo	Alteraciones de la estructura
			Alteraciones de las características fisicoquímicas
			Afectaciones de la calidad del suelo
	MEDIO BIÓTICO Y PERCEPTUAL	Agua	Alteración en la calidad del agua.
		Paisaje	Deterioro visual paisajístico
			Disminución de la calidad del escenario natural

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
		Flora	Pérdida de la cobertura vegetal
		Fauna	Afectaciones a la fauna (microfauna, Fauna Mediana y especies protegidas)
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO SOCIO-CULTURAL	Social	Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de localidades cercanas
		Económico	Generación de empleos
			Demanda de bienes y servicios

V.2.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

- **RUIDO (Incremento en los niveles de presión sonora):** Este impacto será producto del uso de maquinaria, vehículos de carga, etc., necesarios para la preparación del sitio, nivelación del terreno y construcción de obras. Se generará de forma negativa pero temporal. Este incremento se prevé poco significativo y será durante el tiempo en el que la maquinaria y equipos se encuentren funcionando. Para la etapa operativa, disminuirá de manera significativa y se dará únicamente por el empleo de vehículos.
- **AIRE (generación de emisiones a la atmósfera):** Los impactos serán ocasionados principalmente por los equipos y maquinaria que empleen diésel, emitiendo gases contaminantes a la atmósfera. Así mismo, por el transporte de materiales para nivelación del terreno, así como por el tránsito vehicular y construcción de obras que levantarán partículas de polvo, por lo que se afectará de manera temporal la calidad del aire. Este impacto se da por el aumento de las concentraciones de compuestos como el CO, SO₂, NO₂, a la atmósfera.
- **SUELO (estructuras, características fisicoquímicas, calidad y contaminación):** Los impactos que se generarán serán medios, ya que requerirá de nivelaciones y de compactaciones para el establecimiento de obras.

- **AGUA (afectación en la calidad del agua.):** La calidad del agua subterránea se puede ver afectado por el manejo imprudente de combustibles y aceites que ocupa la maquinaria, así como por el vertimiento de residuos sólidos urbanos al cuerpo de agua o por la mala disposición de aguas residuales durante la etapa constructiva.
- **FLORA Y FAUNA:** Las actividades constructivas no afectarán especies vegetales de importancia ya que en el terreno posee una escasa vegetación. Más del 30 % del predio mantendrá su permeabilidad, manteniendo vegetación y suelo natural. Respecto a la fauna, cualquier especie que sea susceptible de afectación por las actividades de la obra, deberán ahuyentarse o reubicarse a sitios donde se evite su daño. Dicho lo anterior, los impactos serán negativos pero temporales, ya que la presencia de los trabajadores, maquinaria, vehículos que estarán realizando las diversas actividades constructivas del proyecto, podrían afectar a la fauna de la zona.
- **PAISAJE (deterioro visual paisajístico y calidad del escenario natural):** El paisaje en el área del proyecto no se encuentra afectado, por lo que existirá cambio por la construcción de obras. Se producirán impactos negativos por la presencia de trabajadores, equipos, maquinaria y vehículos, para el establecimiento de las diferentes obras que considera el proyecto.
- **SOCIAL (mejoramiento de la calidad de vida):** Debido a la implementación del proyecto, se generarán fuentes de empleo y requerimiento de servicios necesarios para la obra.
- **ECONÓMICO (generación de empleos y demanda de bienes):** Los empleos que generará el proyecto, es uno de los impactos positivos durante el mismo, ya que se contratarán habitantes de las comunidades más cercanas para las distintas actividades que se realizarán durante las tres etapas del proyecto. Por otra parte, en cuanto a los servicios, estos serán requeridos según las necesidades del proyecto.

V.3 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

V.3.1. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Tabla V.7. Impactos ambientales generados por la preparación del sitio.

TIPOLOGÍA DE IMPACTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS	IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS							
		Ruido	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Socioeconómico
Intensidad (IN)	Baja	1	1						
	Media	2		2				2	2
	Alta	4			4	4	4	4	
	Muy alta	8							
	Total	12							
Extensión (EX)	Puntual	1	1						1
	Parcial	2		2	2				
	Extenso	4				4	4	4	4
	Total	8							
	Critica	(+4)							
Momento (MO)	Largo plazo	1							
	Medio plazo	2							2
	Inmediato	4	4	4	4	4	4	4	
	Criticoo	(+4)							
Persistencia (PE)	Fugaz	1							
	Temporal	2	2	2			2		2
	Permanente	4			4	4		4	
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1						1
	Medio plazo	2					2	2	
	Irreversible	4		4	4	4			
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1	1						1
	Sinérgico	2		2	2	2	2	2	
	Muy sinérgico	4							
Acumulación (AC)	Simple	1	1						1

TIPOLOGÍA DE IMPACTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS	IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS							
		Ruido	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Socioeconómico
	Acumulativo	4		4	4	4	4	4	
Efecto (EF)	Indirecto	1					1		
	Directo	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1	1		1				
	Periódico	4		4		4	4	4	4
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1	1						1
	A mediano plazo	2							
	Mitigable	4		4	4	4	4	4	
	Irrecuperable	8							
Naturaleza	Impacto beneficioso	+							+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	I = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	20	38	43	50	50	43	42	24
Característica	Ambiental crítico (> 75)								
	Ambiental Severo (51-75)								
	Ambiental Moderado (25-50)		/	/	/	/	/	/	
	Ambiental Compatible (<25)	/							/

Tal y como se muestra en la tabla anterior, se identificaron ocho impactos, de los cuales siete son negativos, 6 de ellos de intensidad moderada, así como uno compatible; para el caso del único impacto positivo que será generado, este corresponde al componente socioeconómico y hace referencia a la generación de empleos.

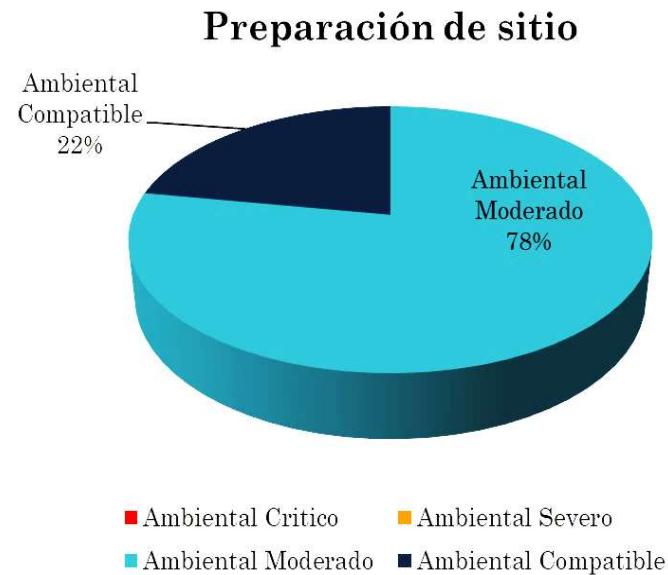


Gráfico V. 1. Impactos ambientales generados durante la preparación del sitio.

Los impactos potenciales que se generarán durante la preparación del sitio se analizan a continuación de acuerdo a lo obtenido en la matriz de valoración de impactos:

AIRE: Los impactos que recibirá este rubro serán en su mayoría negativos; esto se debe principalmente a que materiales varios se levantan del suelo como resultado del uso de vehículos y maquinaria principalmente utilizadas en la excavación para la preparación de área donde se llevará a cabo la construcción de obras. Además, la maquinaria emite gases contaminantes por el uso de diésel, produciendo contaminación atmosférica, por lo que podría considerarse como un impacto irreversible y acumulativo con una intensidad media. Sin embargo, se espera que con el mantenimiento previo a las maquinarias que fueran a utilizarse en la obra, los impactos se reduzcan.

RUIDO: El ruido es un efecto perjudicial, sin embargo, es reversible pues se disipa en el aire. Por lo que, dada la extensión del predio, se estima que la afectación ocasionada sea mínima, con una intensidad baja, la cual actuará de manera inmediata pero temporal. Dicho impacto será producto del uso de maquinaria y vehículos necesarios, de manera que la afectación por contaminación acústica será generada en un periodo irregular y discontinuo, aclarando que las actividades de remoción de vegetación sean llevadas a cabo de manera paulatina, pudiendo ser mitigable al concluir la obra.

AGUA: Las posibles afectaciones hacia el agua en esta etapa podrán ocurrir por el mal funcionamiento de la maquinaria, así como por algún derrame aceite, diésel o gasolina, de manera parcial en el sitio donde se esté trabajando en ese momento, y de forma regular y discontinua, ya que se tratará de que la maquinaria esté presente sólo cuando sea necesario; del mismo modo, con las medidas preventivas se espera que el impacto sea revertido a mediano plazo, considerando la aplicación de programas y medidas propuestas para el presente proyecto.

SUELLO: Como se sabe, uno de los problemas más grandes en el mundo es la generación de residuos sólidos que pudieran afectar la calidad del suelo por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos que genere el personal que estará trabajando en la obra; por lo cual, dentro del área de afectación del proyecto, de llevarse a cabo las medidas propuestas, se generará una afectación parcial por el vertimiento de residuos en las áreas de trabajo. Sin embargo, la afectación será periódica, y aunque pudiese considerarse como acumulativo esto sería en el ámbito local. En cuanto a la pérdida de suelo, actualmente en el sitio se observa que existe una escasa vegetación, por lo que un gran porcentaje del área presenta un suelo expuesto y con ello su erosión.

FLORA: De acuerdo a los muestreos realizados en el área del proyecto se observa que el sitio no cuenta con su vegetación original, presentando remanentes de vegetación secundaria de duna costera. Las escasas especies vegetales encontradas en el sitio del proyecto son en su mayoría invasivas, por lo que al remover las especies no ocasionará un impacto alto, este será bajo y podrá recuperarse si no se llegará a cimentar. Sin embargo, se tomarán las medidas adecuadas para disminuir el impacto.

FAUNA: Este componente se verá afectado principalmente por la presencia de trabajadores y el empleo de maquinaria, ocasionando un desplazamiento de la fauna a zonas aledañas; de manera que los impactos serán en su mayoría negativos pero inmediatos. Sin embargo, para la etapa operativa este impacto se podría considerar como temporal debido a que, al disminuir el número de personas y maquinaria, la fauna podrá restablecerse en las áreas destinadas como áreas ajardinadas y de conservación. Por lo que los impactos que sean ocasionados podrán ser completamente mitigables hacia este grupo.

PAISAJE: La afectación al paisaje en esta etapa será poco significativo, modificando solamente las áreas necesarias para llevar a cabo el proyecto, por lo que se considera con intensidad baja, dadas las características del mismo proyecto.

SOCIOECONÓMICA: Durante la etapa de preparación del sitio, la generación de empleos a causa de las actividades de limpieza de sitio, excavación ó relleno, les traerá un gran beneficio a los pobladores cercanos al área del proyecto, considerando de tal forma dicho impacto como positivo, con una intensidad

V.3.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA

Tabla V.8. Impactos generados por la construcción del proyecto.

TIPOLOGÍA DE IMPACTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS	IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS							
		Ruido	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Socioeconómica
Intensidad (IN)	Baja	1				1			
	Media	2	2	2					
	Alta	4			4	4		4	4
	Muy alta	8							
	Total	12							
Extensión (EX)	Puntual	1				1			1
	Parcial	2	2			2		2	2
	Extenso	4		4	4				
	Total	8							
	Critica	(+4)							
Momento (MO)	Largo plazo	1							
	Medio plazo	2			2				2
	Inmediato	4	4	4		4	4	4	4
	Criticó	(+4)							
Persistencia (PE)	Fugaz	1							
	Temporal	2	2	2		2	2	2	2
	Permanente	4			4	4			
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1			1			1
	Medio plazo	2		2			2	2	
	Irreversible	4			4	4			
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1	1						
	Sinérgico	2		2	2	2	2	2	2
	Muy sinérgico	4							
Acumulación (AC)	Simple	1	1						1
	Acumulativo	4		4	4	4	4	4	
Efecto (EF)	Indirecto	1				1	1		
	Directo	4	4	4	4	4		4	4

TIPOLOGÍA DE IMPACTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS	IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS							
		Ruido	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Socioeconómica
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1		1		1			
	Periódico	4	4	4		4		4	4
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1							1
	A mediano plazo	2							
	Mitigable	4	4	4	4		4	4	
	Irrecuperable	8				8			
Naturaleza	Impacto beneficioso	+							+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	I = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	31	40	45	50	24	39	42	31
Característica	Ambiental crítico (> 75)								
	Ambiental Severo (51-75)								
	Ambiental Moderado (25-50)	■	■	■	■		/	/	/
	Ambiental Compatible (<25)					/			

De los impactos identificados, siete son considerados negativos y uno como positivo (socioeconómico), así mismo siete impactos son considerados moderados debido a la intensidad del impacto en dicha etapa y un impacto fue considerado como compatible debido a que la afectación sobre este subcomponente biótico (flora) ha ocurrido desde la primera etapa de trabajo, al llevarse a cabo las acciones de limpieza del sitio.



Gráfico V.2. Porcentaje de los impactos ambientales generados en la etapa constructiva.

Los impactos potenciales que se generarán durante esta etapa se analizan a continuación, y de acuerdo a lo obtenido en la matriz de valoración de impactos:

RUIDO. Se estima que la afectación por el incremento de los niveles de presión sonora sobre el predio será mínima con una extensión parcial e intensidad media. Además, se considera temporal, ya que solamente permanecerá durante el tiempo en que se ejecute la etapa de construcción de obras pretendidas; por otra parte, será recurrente (efecto periódico), ya que pretende realizarse por etapas. Sin embargo, estos serán reversibles y mitigables.

AIRE. El principal efecto adverso lo tendrá la agregación de gases de combustión que sean utilizados durante la etapa constructiva, provenientes de vehículos pesados y equipos que funcionan con combustibles (diésel o gasolina), los cuales generan emisiones de NOx, CO, SO₂, partículas e hidrocarburos. Por la magnitud de estas obras y debido a que se encuentra aledaño a la carretera federal, se considera que el impacto será de intensidad media, extenso, inmediato, acumulativo, directo y periódico; sin embargo, es mitigable tomando las medidas adecuadas para evitar la máxima afectación.

AGUA. Las posibles afectaciones hacia el agua en esta etapa podrán ocurrir por el mal funcionamiento de la maquinaria, así como de algún derrame de aceite, diésel o gasolina; esto con una intensidad alta, extensa, permanente e irreversible. De manera periódica en el sitio donde se esté

SUELO. El proyecto contempla la permanencia de áreas de conservación. De manera que la afectación a este rubro fue valorada en una amplia extensión, siendo de intensidad alta, irreversible y permanente, ya que las acciones de sellamiento del suelo por construcción de obras, no permitirá la renovación del suelo que fue removido desde la etapa de preparación del sitio, y que dadas las características propias de las áreas de sellamiento no podrán ser recuperables, deshabilitando la capa de suelo natural.

FLORA. Debido a que la escasa vegetación existente será retirada en la etapa de preparación del sitio, para esta etapa constructiva, el impacto ocasionado será considerado ambientalmente compatible, ya que únicamente se removerá la vegetación herbácea que pudiese prosperar en las zonas constructivas; sin embargo, este será un impacto bajo y puntual. Del mismo modo cabe señalar que posterior a la conclusión de la etapa constructiva se plantarán especies de flora nativa sobre las áreas de conservación.

FAUNA. Por su parte la fauna silvestre que pudiese encontrarse en esta etapa del proyecto se verá afectada de manera inmediata tanto por la presencia de trabajadores, así como por la maquinaria, ocasionando un desplazamiento de fauna presente; sin embargo, este impacto se considera como bajo y temporal debido a que poco a poco al disminuir el número de trabajadores y maquinaria, la fauna podría reintegrarse en las nuevas áreas con vegetación que sean establecidas. Por último, cabe mencionar que los impactos en esta etapa podrán ser completamente mitigables hacia este grupo, tomando en cuenta todas las indicaciones que se les dé a las empresas encargadas de la construcción, dándoles la debida capacitación. Por lo que es importante llevar a cabo actividades de rescate y reubicación de las especies susceptibles a ser afectadas.

PAISAJE. El paisaje en esta etapa, será afectada de manera inmediata, ya que las áreas necesarias para llevar a cabo el proyecto serán modificadas significativamente. Sin embargo, debido a que en esta etapa se realizará la construcción de obras, el impacto visual podría considerarse de intensidad baja, pero a largo plazo ya que al ser un proyecto habitacional este será utilizado por un largo periodo de tiempo.

SOCIO-ECONÓMICA. Por otra parte, un efecto benéfico que traerá el proyecto es la generación de trabajos de manera directa hacia la gente de los poblados y municipios cercanos, por lo que ocasionará un impacto positivo a las poblaciones cercanas, considerándolo de intensidad media y de forma inmediata cuando den inicio las labores de construcción.

V.3.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA OPERATIVA

Tabla V.9. Impactos generados por la OPERACIÓN del proyecto.

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos	Impactos Ambientales Esperados							
		Ruido	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Socioeconómica
Intensidad (IN)	Baja	1	1	1	1	1	1	1	1
	Media	2						2	
	Alta	4							
	Muy alta	8							
	Total	12							
Extensión (EX)	Puntual	1				1	1		1
	Parcial	2		2	2			2	2
	Extenso	4	4						
	Total	8							
	Critica	(+4)							
Momento (MO)	Largo plazo	1	1	1	1	1	1	1	1
	Medio plazo	2							
	Inmediato	4							
	Criticó	(+4)							
Persistencia (PE)	Fugaz	1					1		1
	Temporal	2		2	2	2		2	
	Permanente	4	4					4	
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1							1
	Medio plazo	2	2	2	2	2	2		
	Irreversible	4						4	
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1							
	Sinérgico	2	2	2	2	2	2	2	2
	Muy sinérgico	4							
Acumulación (AC)	Simple	1				1	1	1	1
	Acumulativo	4	4	4	4			4	
Efecto (EF)	Indirecto	1		1	1	1	1		
	Directo	4	4					4	4

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos	Impactos Ambientales Esperados							
		Ruido	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Socioeconómica
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1				1	1		1
	Periódico	4	4	4	4			4	
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1			1	1	1		1
	A mediano plazo	2	2	2				2	
	Mitigable	4							
Naturaleza	Irrecuperable	8							
	Impacto beneficioso	+							+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$								
Característica	Ambiental crítico (> 75)								
	Ambiental Severo (51-75)								
	Ambiental Moderado (25-50)	■	■					/	
	Ambiental Compatible (<25)			■	■	■	■	/	

Como se puede observar, los impactos identificados fueron ocho, de los cuales tres son considerados ambientalmente moderados (37%), y los cinco restantes (63%) fueron considerados ambientalmente compatibles.



Gráfico V.3. Porcentaje de los impactos ambientales generados en la etapa operativa.

Los impactos potenciales que se generarán durante esta etapa se analizan a continuación de acuerdo a la matriz de valoración de impactos:

RUIDO. En cuanto a la generación de ruido se prevé una afectación baja y a largo plazo debido a que los dueños o propietarios de la vivienda generarán ruido vehicular, sin embargo, el impacto por ruido será periódico.

AIRE. Se espera que algunos vehículos sigan circulando, sin embargo, estos serán los mínimos y solamente serán utilizados por los propietarios de la vivienda, así como por el personal contratado para la vigilancia y mantenimiento del sitio.

AGUA. En la etapa operativa, las afectaciones al agua de acuerdo a la evaluación realizada están consideradas como compatibles, debido a que no habrá alguna actividad que pudiese ocasionar una afectación importante al manto acuífero, las actividades que se realicen durante esta etapa serán completamente mitigables y podrán hasta cierto punto evitarse con la correcta aplicación de los programas de supervisión ambiental.

FLORA. En esta etapa del proyecto se espera que los impactos sean poco significativos, ya que se trata de un ambiente transformado, por lo que únicamente se realizarán podas y limpieza, trayendo en sí, efectos benéficos a la flora existente, debido a los trabajos de mantenimiento. De manera que éste será puntual y reversible a largo plazo. Por otra parte, para compensar y mitigar las actividades antes realizadas, se llevarán a cabo actividades de jardinería con siembra de especies comunes de la zona costera y con especies de la región, esto con la finalidad de contribuir en la repoblación de flora sobre las áreas del proyecto.

FAUNA. El ambiente transformado se convertirá en el hábitat de fauna nativa que hayan regresado al sitio (aves) o que no se hayan afectado (reptiles); lo cual se considera de alguna manera benéfico. Por otra parte, la fauna que se verá afectada en esta etapa del proyecto será mínima, ya que los accidentes que pudiesen ocurrir serían mediante atropellamiento con los vehículos de los residentes, sin embargo, este impacto podría ser mitigado con la colocación de señalamientos sobre las áreas de conservación o donde se considere pueda haber una mayor probabilidad de incidencias de afectación sobre dichas especies, constituyéndose en un impacto adverso, poco significativo, puntual, fugaz, reversible y mitigable.

PAISAJE. La afectación al paisaje de acuerdo al análisis realizado se considera como ambientalmente moderado, debido a las estructuras y diversas construcciones con las que contará el proyecto por tiempo indefinido.

SOCIO-ECONÓMICA. Por la parte de generación de empleos, aunque será lo mínimo requerido, se prevé que será necesaria la contratación de trabajadores para actividades de vigilancia, limpieza y mantenimiento de las áreas del proyecto, por lo que la población cercana podrá verse beneficiada con esta actividad, trayendo consigo mejoras.

V.4 CONCLUSIÓN

El sistema ambiental previo a la construcción del proyecto referido a una vivienda de segunda residencia, presenta un estado ambientalmente compatible considerando las características de la zona.

Si bien, existe un impacto negativo en la fase de construcción por actividades de cimentación, en general el proyecto en conjunto presenta una valoración positiva, que al efectuar el análisis se revierte por los efectos adversos al suelo y la vegetación. La carencia de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 hace suponer que no se tendrán impactos negativos sobre la biodiversidad. Así mismo, en torno al medio socioeconómico, el resultado final es positivo para las tres etapas del proyecto.

Durante las actividades de limpieza del sitio se generarán los mayores impactos negativos y moderados sobre el suelo, pero pueden verse mitigados a través de la creación de áreas de conservación.

De igual manera, se alterará la calidad del aire por los polvos y emisiones generados a la atmósfera, aunque éstos serán impactos bajos, temporales, reversibles y puntuales, por afectar solamente el área que incide el proyecto. Sin embargo, a través de la ejecución de varias medidas de mitigación, como el humedecimiento del terreno y el mantenimiento a la maquinaria previo a su operación, el impacto puede ser nulo o poco significativo.

La valoración final de los impactos ocasionados resulta ser positiva en términos generales, adjudicada principalmente al aspecto económico y social, debido a la generación de empleos, el aumento en el nivel de consumo por cada una de las actividades y principalmente, por la oportunidad de que la población firme o incremente su patrimonio familiar.

Durante las diferentes etapas del proyecto con la aplicación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, las actividades que se realizarán no pondrán en riesgo la estabilidad del sistema ambiental, por lo que el proyecto se considera compatible y ambientalmente viable para su ejecución, considerando su ubicación, niveles de impacto existentes en el predio actualmente, así como las características del paisaje; condicionado a la aplicación de medidas de mitigación o compensación de los impactos generados en cada etapa del proyecto que se indican en el **Capítulo VI**.

CAPÍTULO

VI

M E D I D A S P R E V E N T I V A S
Y D E M I T I G A C I Ó N D E
L O S I M P A C T O S
A M B I E N T A L E S

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
VI.1 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS.....	1
VI.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	3
VI.3 IMPACTOS RESIDUALES.....	13

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Después de analizar y evaluar los impactos generados en cada uno de los recursos del medio natural, se plantean las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos detectados por la realización de las actividades inherentes al proyecto.

Es conveniente mencionar que los impactos generados en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto, son factibles de ser previstos además de ser mitigables; y en algunos casos van a generar un cambio positivo en la situación actual, como es el caso de las condiciones socioeconómicas de la región.

De acuerdo con la evaluación del Capítulo V, los impactos se centraron principalmente en la preparación del sitio y su construcción, también se observaron impactos para la operación, pero en menor grado, por lo que en este apartado se especificarán puntualmente los impactos a mitigar con base en el análisis realizado de ellos. Para esto se evaluó la periodicidad, la intensidad, la extensión, la temporalidad, su persistencia o duración, su sinergia, su acumulación, su capacidad de recuperación, su controversia y su mitigación. Este análisis también sirvió para proporcionar el nivel de incidencia que se tendría al aplicar las medidas de mitigación que se proponen.

VI.1 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

- 1) **de Prevención.** Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- 2) **de Mitigación.** Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto. Las medidas de mitigación que se contemplan para el proyecto son de tres tipos:
 - **Ecológicas**, las cuales están orientadas a proteger y recuperar componentes naturales, cuyo deterioro produciría en el futuro costos ambientales mayores.
 - **Económicas**, estas están enfocadas a proteger los recursos naturales de los que dependen varias actividades económicas.
 - **Sociales**, están encaminadas a proteger a la población de daños a la salud, a su cultura y a su economía.

- 3) de Compensación. En lo que respecta a las medidas de Compensación, se puede definir como las acciones que se ejecutarán para resarcir el deterioro ocasionado por la obra o actividad proyectada pero que no están directamente relacionadas; o en otro caso, se realizan actividades de beneficio ambiental en un elemento distinto al afectado. Las medidas de compensación propuestas, pretenden resarcir y equilibrar los efectos del proyecto en cuestión al medio ambiente.

AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Las principales medidas presentadas para este proyecto, se describen para cada componente ambiental identificado, y para la etapa en la que se presenta; adicionalmente se dan los elementos para evidenciar el cumplimiento de las medidas. Es conveniente mencionar que algunas medidas son similares en dos o tres etapas del proyecto, por lo que las diferentes actividades planteadas pueden estar presentes en varios momentos del proyecto.

Se establecieron en el Capítulo V los componentes y factores ambientales que podrían ser impactados por la realización de la obra. Con base en ellos se establecerán las medidas de prevención, mitigación y compensación para el proyecto, en este caso se considera agrupado en cada componente los factores ambientales definidos en la evaluación de los impactos ambientales.

En las tablas de las medidas propuestas se presentan algunas abreviaturas que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla VI.1. Simbología que se utilizará para categorizar las medidas propuestas.

TIPO DE MEDIDA		ETAPA DEL PROYECTO	
Prevención	P	Preparación del sitio	Ps
Mitigación	M	Construcción	Co
Compensación	C	Operación y Mantenimiento	OM

Las medidas siguientes están enfocadas a los siguientes componentes:

- a) Componente Aire.
- b) Componente Agua.
- c) Componente Suelo.
- d) Componente Flora Silvestre.
- e) Componente Fauna Silvestre.

VI.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

En las siguientes tablas se presentan las medidas mencionando su tipo, los componentes ambientales afectados, las etapas del proyecto en donde ocurrirán y el seguimiento que se le dará:

Tabla VI.2. Medidas para el componente ambiental AIRE.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
El equipo, vehículos y maquinaria utilizados durante la etapa preparación de sitio y construcción deberán contar con mantenimiento previo de ingreso al área del proyecto.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Facturas de talleres externos. • Llevar a cabo el procedimiento de supervisión ambiental (Ver anexo 5 del estudio). • -Bitácora de mantenimiento de vehículos y maquinaria.
Los vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con su bitácora de mantenimiento preventivo.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo, fotografías de uso del equipo. • Bitácora de mantenimiento por vehículo
Se deberán realizar riegos periódicamente en los caminos más transitados. Esto para evitar la dispersión de los polvos a la atmósfera.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • Memoria fotográfica
En las áreas de trabajo se deberán colocar contenedores de almacenamiento de residuos sólidos urbanos, éstos deberán tener tapas y estar debidamente rotulados.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • Memoria fotográfica.
El depósito de residuos debe estar techado, sirviendo como sitio para el almacenamiento temporal, hasta su traslado a un sitio de disposición final.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • Memoria fotográfica. • Facturas de disposición final.
Queda estrictamente prohibido la quema de residuos en el área de	P	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición final en el relleno sanitario más

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
trabajo. Estos deben retirarse periódicamente para ser enviados a sitios autorizados.					<p>cercano, con la consecuente exposición del recibo correspondiente del relleno sanitario.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toma de fotografías del manejo y disposición de los residuos.

Tabla VI.3. Medidas para el componente ambiental AGUA.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
El agua para consumo de los trabajadores, procederá de bidones proveídos por la constructora.	M	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías del suministro de agua. • Facturas de compra del recurso.
El proyecto mantendrá áreas de conservación con vegetación nativa que permitirá la infiltración del acuífero de la zona. Lo anterior se realizará para no comprometer la calidad y la cantidad en la captación del acuífero de la zona.	C				
La precipitación pluvial se evapotranspira (80 %) y el resto se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos de disolución de las calizas, siguiendo diferentes trayectorias de flujo, controladas principalmente por el desarrollo del carst.	C	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • -Delimitación de las áreas de conservación. • -Memoria fotográfica de las actividades llevadas a cabo en campo.
Dado que la infiltración es rápida, la superficie de dichas áreas permitirá la recarga del acuífero en la zona.					
Habilitar sanitarios móviles (letrinas) en el área de trabajo (a razón de 1 por cada 15 trabajadores), a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Facturas de renta • Memoria fotográfica • Supervisión en campo.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al subsuelo y contaminación al agua, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.					
Los sanitarios deberán ser distribuidos en los frentes de trabajo, de tal manera que el personal tenga acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando, y se deberán colocar letreros que promuevan su uso.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> Fotografías de la distribución de ellos y supervisión en campo.
Quedará prohibido depositar cualquier tipo de residuo sólido o peligroso en suelo natural, incluyendo los restos de pintura, así como cualquier material impregnado con éstos. Cada unidad deberá contar con equipo, materiales y recipientes para contener probables derrames o goteos.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> Supervisión en campo Capacitación de personal. Aplicación del procedimiento de manejo de residuos peligrosos.
Para la operación se contará con sistema individual para tratamiento de aguas residuales domésticas (SITAR DLD14), que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores especializados, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en un pozo de filtración y así, generar un menor impacto al manto acuífero y medio ambiente.	P, M			X	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión en campo. Memoria fotográfica de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales utilizado.

Tabla VI.4. Medidas para el componente ambiental SUELO NATURAL.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
Se mantendrán áreas de conservación, que permitan la	C	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión en campo. Delimitación de las zonas de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PARTICULAR MODALIDAD - A

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
permanencia del suelo natural y vegetación nativa, así como también permitirá la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto.					limpieza y de áreas de conservación. •Memoria fotográfica de las actividades.
Capacitación del personal operativo y de supervisión en el manejo de residuos.	P	X	X		•Temario de capacitación. •Memoria fotográfica de la capacitación.
Los residuos derivados de la limpieza y excavaciones, será utilizado para llenar en donde lo amerite. En ningún momento se dispondrá el material sobre vegetación nativa. Debido a la poca generación de este tipo de residuos, se reusará cerca la totalidad del mismo.	M	X	X		•Supervisión en campo. •Memoria fotográfica.
El equipo, vehículos y maquinaria utilizados para el proyecto, deberán contar con mantenimiento previo al ingreso al área del proyecto.	P	X	X		•Supervisión ambiental. •Memoria fotográfica. •Facturas de talleres. •Bitácora de mantenimiento por vehículo.
Cada unidad deberá contar con equipo, materiales y recipientes para contener probables derrames o goteos.	P	X	X		• Supervisión ambiental. • Memoria fotográfica.
Se deberá contar con sanitarios móviles (a razón de 1 por cada 15 trabajadores) en el área de trabajo, a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico, de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al suelo y al manto acuífero, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.	P	X	X		• Supervisión ambiental. • Memoria fotográfica. • Facturas de Renta de los sanitarios.
Se definirá un área para el almacenamiento temporal de los residuos y se separarán por categorías en recipientes o áreas	M	X	X	X	• Supervisión en campo de la aplicación del Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
especiales, de igual manera se fomentará el reciclaje, reúso o aprovechamiento de residuos, incluyendo de manejo especial (cartón, madera, metales, papel, residuos de jardinería) y de tipo peligroso durante cada etapa del proyecto) y se registrará para control y seguimiento ante las autoridades correspondientes.					(anexo 5). • Presentar la memoria fotografía de la rotulación de los recipientes, ubicación y funcionamiento de los mismos.
Se evitará y supervisará que no se realice disposición inadecuada de aceites, combustibles, u otros elementos contaminantes durante todas las etapas del proyecto.	P	X	X	X	• Supervisión ambiental. • Memoria fotográfica.
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.	M			X	• Fotografías de las áreas del proyecto completamente limpias.

Tabla VI.5. Medidas para el componente ambiental FLORA SILVESTRE.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
Las actividades de limpieza se limitarán a las áreas solicitadas y autorizadas para este estudio. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación.	P	X	X		• Supervisión ambiental. • Memoria fotografía.
En las áreas ajardinadas y áreas de conservación se establecerá vegetación nativa, evitando remover el suelo, permitiendo la infiltración y recarga del acuífero de la zona del	C	X	X	X	• Supervisión ambiental. • Memoria fotográfica. • Delimitación de las zonas de limpieza.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
proyecto.					
No se realizará la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> Supervisión en campo. Evidencia fotográfica del retiro de la escasa vegetación de las áreas autorizadas.
Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación de importancia, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> Supervisión en campo del cumplimiento de la protección de las especies de flora silvestre.
Por las actividades de retiro de vegetación o retiro de maleza se verificará si existe alguna especie de importancia para rescate y reubicación, en especial, especies de reptiles.	P	X			<ul style="list-style-type: none"> Supervisión en campo y reubicación de especies de importancia (en caso de encontrarse) dentro de la zona de afectación.

Tabla VI.6. Medidas para el componente ambiental FAUNA SILVESTRE.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
Con el fin de garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna, el promovente contempla el establecimiento de áreas vedes y áreas de conservación, que conserven el suelo y vegetación natural. Aunque en el proyecto se cuente con bardas a los costados, perteneciente a vecinos colindantes, el predio aún mantiene áreas abiertas, por lo que se evitará el cercado total del terreno con bardas perimetrales que afecten el flujo continuo de las especies de	M	X	X	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión en Campo. Evidencia fotográfica de las áreas de conservación del proyecto. Evidencia de cercado con estacas o mallas ciclónicas que garanticen la circulación de especies de fauna silvestre de un predio a otro. 	

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
fauna, de un predio a otro.					
Estará estrictamente prohibida la extracción o caza de la fauna nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Pláticas informativas y de concientización acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre dentro del ecosistema. • Supervisión en campo del cumplimiento de la protección de las especies de fauna silvestre.
Se deberán delimitar las áreas de afectación, así mismo se deberá revisar previo a cualquier actividad de maquinaria pesada e incluso durante el uso de las mismas, la presencia de nidos o madrigueras activas, para en su caso reubicar o ahuyentar a la fauna silvestre susceptible de afectación. Por otro lado, se debe evitar la destrucción o perturbación de los sitios de anidación de aves o madrigueras en áreas adyacentes a la superficie de afectación.	M	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en Campo. • Memoria fotográfica de los señalamientos preventivos para evitar la afectación de la fauna.
Los trabajos de retiro de vegetación y construcción de obras, se realizarán paulatinamente conforme al avance de la obra para permitir una salida gradual de la fauna hacia sitios menos perturbados y fuera de todo peligro. En las áreas de conservación se podrán reubicar a las especies que se capturen a través del Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Ver Anexo 6A de este estudio).	M	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo y aplicación del Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Ver Anexo 6 de este estudio). • -Memoria fotográfica de las actividades llevadas a cabo del programa de acción para la protección de la fauna silvestre.

Tabla VI.7. Medidas para el componente ambiental MODIFICACIÓN DEL PAISAJE.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
Colocar contenedores suficientes y adecuadamente identificados para disponer en ellos los residuos que se generen.	P	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación del procedimiento de manejo de residuos sólidos (ver Anexo 5). • Reporte fotográfico de las visitas al sitio seleccionado con objeto de constatar el cumplimiento de las medidas propuestas
La limpieza del área deberá realizarse después de terminada la jornada laboral. Dichos materiales deberán ser dispuestos en las áreas autorizadas para tal efecto.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • Memoria fotográfica
Se deberá colocar un señalamiento de tamaño adecuado que indique que está prohibido tirar o disponer residuos de cualquier tipo.	P	X			<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • Memoria fotográfica
Una vez terminada la obra deberá realizarse un recorrido dentro del área de actividades para identificar posibles montículos de materiales que pudieran ser obstáculo para el crecimiento de la vegetación y retirarlos del sitio.	M			X	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte fotográfico de visitas al sitio seleccionado para desarrollar el proyecto con objeto de constatar el cumplimiento de medidas propuestas.
Cuando se generen papeles, cartones o trapos impregnados con sustancias o productos que posean características de peligrosidad, se deberán de manejar como residuos peligrosos, por lo que deberán disponerse en contenedores metálicos y posteriormente ser manejados por una empresa especializada y debidamente autorizada por la autoridad correspondiente.	P	X		X	<ul style="list-style-type: none"> • Se implementará un reporte fotográfico a partir de las visitas al sitio seleccionado con objeto de constatar el cumplimiento de la medida dispuesta en el procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Anexo 5B).

Cabe señalar que todo esto será llevado a cabo en conjunto con los procedimientos aplicables a la obra anexos a este estudio (**Ver anexo 5**).

- Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos (**Anexo 5**).
- Procedimiento de manejo de residuos peligrosos (**Anexo 5**).
- Procedimiento de supervisión ambiental (**Anexo 5**).
- Programa de acción para la protección de fauna silvestre (**Anexo 6A**).

Medidas adicionales:

- Se deberán colocar señalamientos visibles sobre las actividades prohibidas a realizar dentro del área del proyecto, como, por ejemplo: prohibido cazar o extraer fauna y flora, prohibido realizar fogatas, prohibido tirar basura, etc.
- Capacitación del personal operativo para el buen desempeño laboral y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipamiento contra eventualidades menores.
- Se deberá proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, guantes, tapones auditivos, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen, para su uso permanente.
- En el área de almacén deberá existir un botiquín de primeros auxilios, para la atención de algún accidente menor.
- El almacén deberá incluir extintores y desarrollar un procedimiento para la atención y combate contra incendios menores. Se implementará la revisión mensual de los extintores para mantenerlos en condiciones de operatividad.
- Se colocarán cintas restrictivas de paso hacia áreas críticas cuando el proyecto se encuentre desarrollándose en las inmediaciones.

VI.3 IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales representan el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas preventivas o de minimización de impactos. El ambiente, visto como el ecosistema donde vive el ser humano, es un sistema de relaciones donde es imposible cambiar alguna cosa sin alterar otras. En este sentido es que, a pesar del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas en el presente manifiesto, se generarán algunos impactos residuales. Sin embargo, para reducir al máximo estos impactos es necesario que se genere un Programa de Vigilancia Ambiental para el respectivo cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación y a su vez se nombre un Representante Ambiental que vigile dicho cumplimiento para elaborar y gestionar los informes periódicos ante la SEMARNAT y PROFEPA ya que su incumplimiento también amerita sanciones, multas y hasta la clausura de los permisos. Los impactos residuales identificados a través del respectivo análisis se describen a continuación:

- La sustitución del sustrato natural por concreto, que impermeabilizará porciones del predio.
- Consecuentemente, disminución de áreas con vegetación.

Por lo que es relevante asegurar la permanencia y fomento de las áreas ajardinadas y de conservación del predio. En todos los casos, el impacto en la zona viene a ser sinérgico y acumulativo, no atribuible exclusivamente al proyecto debido a la existencia de diversa infraestructura urbana y de servicios que han impactado previa y actualmente los alrededores del área. Para el correcto cumplimiento de las medidas de mitigación aquí emitidas, se deberá de ejecutar un programa de supervisión de la acción u obra de mitigación (anexo 5). Se supervisará el cumplimiento de las medidas de mitigación mediante inspección visual (supervisión ambiental), con el objetivo de que se cumplan las condicionantes emitidas en este documento.

CAPÍTULO

VII

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES
Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE
ALTERNATIVAS**

CONTENIDO

VII.1.1 . DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	1
VII.1.2 . ESCENARIO Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	5
VII.1.3 . DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	7
VII.1.4 . PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	9

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

VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

Partiendo del Sistema Ambiental definido en el **capítulo IV** de la presente manifestación, el proyecto a evaluar denominado **Construcción y Operación de Casa de Playa Pereira**, se ubica en la localidad de Chelém, Municipio de Progreso, en una zona en la que se han venido desarrollando una serie de actividades económicas, de construcción y turísticas, siendo compatible con las actividades destinadas para el proyecto.

El pronóstico del escenario modificado se basa en lo señalado dentro de los capítulos anteriores, por lo que la principal afectación al sistema ambiental, será por la construcción de una vivienda veraniega de segunda residencia. Sin embargo, los impactos ambientales sobre el área serán bajos, pues el proyecto no cuenta con un paisaje natural, ni con cobertura vegetal original.

Con las áreas ajardinadas y las áreas de conservación que se pretenden mantener, se espera a mediano plazo la recuperación de flora y fauna, proporcionando áreas de perchas, descanso para aves terrestres y marinas, tales como gaviotas, cormoranes, etc. El escenario final que se pretende observar al concluir el proyecto, es un paisaje armónico entre las actividades humanas y su relación con el medio ambiente al estar estos en una estrecha convivencia.

El objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como el comportamiento que tendrá, llevando a cabo las medidas preventivas y de mitigación que fueron propuestas.

VII.1.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Al presente, Progreso, municipio donde se encuentra el proyecto, presenta un ecosistema modificado por la construcción de viviendas veraniegas, hoteles, restaurantes, comercios, uso de la zona para actividades pesqueras, industriales y recreativas. El uso de suelo actual de la zona (década de los 90's) es el de turismo de densidad media, de acuerdo a lo establecido en el Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán.

Evidentemente en este escenario y en sus alrededores se observan diferentes actividades antropogénicas, que han incrementado año con año debido al crecimiento urbano, de manera que los factores ambientales permanecerán sin cambios aparentes o con mayor significancia, pues mantienen su estado ambiental actual.

Sin embargo, sin el proyecto no se presentarían los impactos previstos, mismos que resultarán incluso benéficos para la zona con la adecuada aplicación de medidas de mitigación, pero tampoco se revertiría el proceso de degradación ambiental detectado, el cual de seguir en el abandono continuará acumulando residuos sólidos, permitiendo el crecimiento de especies vegetales secundarias o especies exóticas, consideradas como invasoras. Sin la ejecución del proyecto, no es posible quitar la imagen de deterioro urbano que prevalece en la zona.

Atmósfera

Las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se seguirían manteniendo en forma constante debido al tránsito de vehículos que incurren normalmente sobre la calle principal de acceso al sitio, aún con la ausencia del proyecto.

Suelo

El predio, así como las zonas colindantes del área de estudio se encuentran alterados por actividades antropogénicas como lo son la construcción de nuevas viviendas veraniegas, hoteles y comercios que han aumentado año con año debido al crecimiento urbano, provocando una mayor degradación de los suelos por el retiro de vegetación.

En cuanto al predio, este sigue manteniendo su permeabilidad, pues el predio no presenta sellamiento de suelos, lo cual a la vez facilita la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo y con ello los procesos naturales de regeneración y recuperación. No ocurre la erosión del mismo por presencia de especies herbáceas y arbustivas que aún existen en el área.

Hidrología

El principal impacto ambiental que pudiera ocasionar la ejecución del proyecto, está vinculado con el manejo de residuos sólidos y la descarga de aguas sanitarias, lo cual es prevenible al implementar las medidas descritas en el capítulo anterior para evitar la contaminación del recurso agua y suelo arenoso.

Con la ausencia del proyecto, la superficie del predio conserva el 100% de la permeabilidad del suelo, facilitando la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo. La zona está identificada con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea del INEGI. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lánticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc.). No hay riesgo de contaminación del acuífero sin proyecto al no generarse aguas residuales.

Flora y fauna

Tal y como se presenta en la figura VII.1 Y VII.2, con la ausencia del proyecto el predio mantiene sus condiciones actuales. Sin embargo, al ubicarse en un área urbana la riqueza tanto de flora y fauna es baja y casi nula, y en la cual se observan especies introducidas y especies indicadoras de perturbación, con la mayor porción del predio con suelo desnudo. De manera, aún sin el desarrollo del proyecto, no se introducen cambios en la composición, distribución o riqueza de especies y tampoco pone en riesgo la integridad, características, funciones y capacidades del ecosistema costero.



Figura VII.1. Evidencia de elementos urbanos colindantes con el predio.



Figura VII.2. Escasos elementos de vegetación secundaria observadas en el sitio de estudio.

En cuanto a la fauna, al ubicarse en un área urbana, la riqueza es baja, se observan especies introducidas y especies indicadoras de perturbación. Por lo que aún sin el desarrollo del proyecto no

se introducen cambios en la composición, distribución o riqueza de especies y tampoco pone en riesgo la integridad, características, funciones y capacidades del ecosistema costero.

Paisaje

El paisaje en la zona, aún con la ausencia del proyecto, sigue siendo predominantemente urbano. Destaca la presencia de elementos de alteración, como aquellas generadas por la actividad humana. También se puede señalar que por el tipo de arquitectura que se observa en las colindancias inmediatas, es del tipo urbano construido con fragmentos dispersos de vegetación perturbada.

Medio socioeconómico

Con la ausencia del proyecto, el predio se considera subutilizado, pues se trata de una propiedad privada, y en este caso no es aprovechado y no ofrece un beneficio económico para sus propietarios, ni para la gente de la localidad; no se generan empleos, y no hay una derrama económica.

CONCLUSIÓN

Al hacer un balance entre los múltiples beneficios que conlleva la construcción del proyecto en el sitio previsto y los impactos negativos que se evitarían en caso de no desarrollarlo, nos permite afirmar que no construir el proyecto trae a la larga, más pérdidas que ganancias ambientales. Por otra parte, mantener el predio en su condición actual (sin el proyecto), no asegura que mejoren sus condiciones ambientales, por el contrario, existe una mayor erosión del suelo. Sin el proyecto y sin desarrollo de obras ni prestación de servicios, el predio no es aprovechado, y por ende no hay una derrama económica por la generación de empleos.

VII.1.2. ESCENARIO Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El proyecto es compatible con la construcción de desarrollos en zona costera de acuerdo a los diferentes programas de ordenamiento de Yucatán, además de que se lleva a cabo en un área cuyas condiciones naturales han sido modificadas por la implementación de diversas obras en su mayoría turísticas; por lo que no se puede encontrar actualmente un área considerada en buen estado de conservación.

Atmósfera

La suspensión de partículas contaminantes se hace presente con el proyecto, no se tiene control sobre su emisión y expansión dentro del entorno inmediato y sus colindancias, al grado de afectar las zonas aledañas. Las fuentes empleadas para la limpieza y excavaciones, dan origen a la producción de polvos y gases contaminantes, que contribuyen con un ligero incremento en la emisión que ocurre normalmente en la zona y en el área de influencia en general. La emisión de gases se encuentra fuera de Norma, pues el equipo no cuenta con el servicio de mantenimiento adecuado, por lo que no podrá operar en forma amigable con el medio ambiente. Independientemente del proyecto, el tránsito de vehículos sigue manifestándose, lo que propicia la generación de emisiones atmosféricas.

Suelo

En cuanto al suelo, con la ausencia de medidas preventivas y correctivas este recurso no tiene posibilidades de ser recuperado para su aprovechamiento en otros usos amigables con el medio ambiente.

Al no existir un control sobre el desplante de las obras constructivas, los impactos ocasionados sobre el suelo presentan incrementos no contemplados en el desarrollo.

Hidrología

Al no existir un control sobre el desplante de las obras, la superficie presenta incrementos no contemplados. No existe un manejo adecuado de residuos, los cuales ocasionan la contaminación del suelo, que a su vez influye de manera directa en la contaminación del manto freático, afectando la provisión de agua en calidad. Ocurren casos de micción y defecación al aire libre, los cuales se convierten en fuentes potenciales de contaminación del suelo y del acuífero.

Flora y fauna

En el área del proyecto no se cuenta con vegetación de importancia, manteniendo escasa vegetación principalmente herbácea e introducida; la riqueza faunística observada en el área está limitada a especies que se encuentran adaptadas a estas condiciones. Sin embargo, con la existencia del proyecto sin medidas, no existe un control en las actividades a realizar, así como tampoco se cuenta con personal capacitado, lo que repercute en la afectación hacia la flora y la fauna. Al no existir control sobre la limpieza del sitio, se invaden superficies no programadas para su aprovechamiento. La escasa fauna que pudiera encontrarse es desplazada, reduciendo sus espacios de distribución natural, con posibilidad de que se registre mortandad de especies de lento desplazamiento.

Paisaje

Dentro de las áreas de aprovechamiento se siguen haciendo presentes los elementos de alteración; sin embargo, la calidad del paisaje se vería afectada al no controlar la limpieza del sitio, lo que perjudicaría al ecosistema.

Socioeconómico

El predio ofrece un beneficio económico para la población local; al generar empleos y derrama económica con la construcción de infraestructura y empleos permanentes a personal de limpieza y vigilancia. Sin embargo, también se generarían residuos sólidos y líquidos que producen la contaminación del medio, y en ocasiones generan problemas de salubridad y afectación a la población, por el manejo inadecuado de dichos residuos.

VII.1.3 . DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

El escenario con proyecto, considera la aplicación de un uso de suelo congruente con el sitio propuesto. De ser un predio sin aspectos naturales originales, sin utilidad y con espacios sometidos como tiraderos clandestinos de basura, pasa de ser un terreno con infraestructura de vivienda de segunda residencia.

Atmósfera

La suspensión de partículas contaminantes se controla, al grado de ser suprimidos del medio, y se evita la contaminación por dichos factores. Las fuentes que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito de vehículos y embarcaciones que ocurre normalmente en la zona. No obstante, el proyecto contribuye con un ligero incremento en la emisión de dichos gases por el uso de maquinaria, estos serán mínimos y poco significativos, puesto su capacidad es baja y temporal, además de que contarán con servicios y mantenimiento periódicos, lo que reduce las emisiones. De igual forma la limpieza y excavaciones se realizarán de manera manual (coas, machetes, rastrillo, picos, palas y barretas) y con equipos que cuenten con mantenimiento previo, lo que evitará que se levante en exceso polvos y mayor generación de contaminantes a la atmósfera.

Suelo

La capa fértil de este recurso puede ser rescatada, así como también el material producto de las excavaciones, ya que estarán dispuestas en sitios autorizados para recibir este material, el cual podrá ser aprovechado para otras actividades lo que permitirá que este brinde un servicio en otro sitio distinto a donde se obtuvo.

Hidrología

Debido al tipo de arquitectura que se pretende implementar, el predio del proyecto mantiene zonas permeables, por lo que no se ve comprometida la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo. Existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, lo que se traduce en la ausencia de contaminación del subsuelo, que a su vez beneficia la provisión de agua en calidad. No ocurren casos de micción y defecación al aire libre, pues se instalan sanitarios móviles en las primeras etapas de trabajo, y fijos en la operación, con un sistema de tratamiento de aguas residuales (SITAR DLD14).

La calidad de agua como su transparencia se pudiera ver afectada con todas las actividades que se realicen para construir el proyecto, sin embargo, con la aplicación de los procedimientos para el manejo de residuos, se evita la filtración de lixiviados y contaminantes. Existe una supervisión constante del área a fin de detectar conflictos de este tipo, y en su caso, remediarlos. Al finalizar la obra, la calidad del agua seguirá siendo la misma o similar.

Flora y fauna

El área de desplante del proyecto no cuenta con parches de vegetación que pudieran servir como hábitats para especies de fauna silvestre. Sin embargo, en caso de localizar fauna susceptible de afectación como especies de reptiles o mamíferos pequeños, estos deberán ser reubicados a zonas mejor conservadas.

A través de medidas compensatorias se establecerán áreas de conservación y áreas ajardinadas con elementos vegetales propios de la zona, los cuales sirvan como sitios de refugio a especies de fauna silvestre, evitando la erosión de los suelos, por lo que se seguirán prestando servicios de importancia como la recarga del acuífero, hábitat para fauna silvestre, captura de carbono, generación de oxígeno, etc.

Paisaje

El proyecto pasa a formar un elemento de perturbación en el paisaje, por lo que no se modifica la calidad escénica actual al seguirse haciendo presentes elementos de alteración, como la actividad humana y el desplante de las obras. Por otra parte, se obliga al personal a tomar las medidas preventivas y de mitigación necesarias para evitar o disminuir los impactos que pudieran ocasionarse durante el desarrollo del proyecto, tales como la permanencia de áreas de conservación o el establecimiento de áreas ajardinada y caminos serpenteados sin sellamiento.

Socioeconómico

El predio ofrece un beneficio económico para sus propietarios y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica, y al activar el comercio local. Existe un control y manejo adecuado de los residuos por lo que no ocurre la contaminación del medio, ni se generan problemas de salubridad.

Para los impactos negativos detectados en el medio biótico, físico y social, se determinaron medidas de mitigación, reduciendo de manera significativa la magnitud y extensión en todos ellos a impactos poco significativos.

Como se describe en el escenario actual, se determinó una tendencia y deterioro de la vegetación, por lo que el paisaje no se verá alterado o intensificado de manera importante por las actividades del proyecto.

A pesar de esto, en el escenario con medidas, se compensan los cambios detectados en el escenario con proyecto, y se mantendrá la calidad ambiental actual de esta zona. Además, considerando los impactos positivos del proyecto, se tiene que en el escenario con proyecto incrementará la calidad de vida por la generación de empleos y la demanda de materiales y servicios. De esta manera en el escenario con proyecto y con medidas de mitigación se reducen los impactos a la vegetación, fauna y paisaje, existiendo acciones preventivas para los principales impactos detectados en el aire, agua, suelo y social, y se tiene un impacto benéfico de gran importancia que incrementará el ingreso familiar en los poblados.

VII.1.4. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se establecerá un Programa de Vigilancia Ambiental que permita disminuir las posibles afectaciones, garantizando la protección de los recursos naturales, así como verificar el cumplimiento de la legislación durante la operación del proyecto.

El objetivo del programa de vigilancia ambiental es el seguimiento y evaluación de las actividades que implican cambios en el comportamiento del sistema ambiental, así como la revisión y cumplimiento de las medidas establecidas en el **Capítulo VI** de esta manifestación.

El programa de vigilancia permitirá evitar o minimizar en la medida de lo posible los impactos identificados en el Capítulo V de la MIA y validar los avances del desarrollo de la obra.

El siguiente apartado tiene el objetivo de establecer los puntos de control, seguimiento y cumplimiento para evitar impactos y calificar los cumplimientos del promovente y que este último los considere para la protección del ambiente. Lo anterior se resume en la tabla siguiente:

Tabla VII. 1. Programa de vigilancia ambiental.

IMPACTO	ACTIVIDAD GENERADORA	PROCEDIMIENTO DE CONTROL
Contaminación del	Derrames de combustibles o	Verificación de los vehículos y

IMPACTO	ACTIVIDAD GENERADORA	PROCEDIMIENTO DE CONTROL
agua por un inadecuado manejo de residuos peligrosos.	aceites de los equipos empleados.	equipos. Manejo adecuado de residuos peligrosos.
Eliminación de suelo natural.	Retiro de primera capa de suelo	Afectación y retiro exclusivamente en las áreas autorizadas para el desarrollo del proyecto.
Generación de residuos sólidos y peligrosos.	a) Alimentación de trabajadores b) Construcción c) Operación y mantenimiento	Uso de contenedores para disposición de residuos. Traslado de residuos a sitios autorizados. Verificación del buen estado y mantenimiento de los vehículos y equipos. Aplicación de procedimientos de manejo de residuos sólidos y peligrosos.
Emisión de polvos y ruido excesivo.	a) Excavación y nivelación del terreno b) Traslado de material c) Operación de equipos y vehículos	Humedecimiento de áreas con polvos excesivos. Uso de lonas en camiones de volteo. Afinación de vehículos.
Accidentes en el trabajo	1. Descuido del personal o falta de capacitación 2. Infraestructura Inadecuada	Capacitar al personal en la realización de sus actividades designadas. Contar con equipo especializado en la realización de sus actividades, como: guantes, fajas, etc. Planear bien las zonas de acceso de los trabajadores y mantenerlas en buenas condiciones.

VII.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El proyecto se encuentra dentro del área urbana de la localidad de Chelém, municipio de Progreso. La selección del sitio responde a razones técnicas y de logística que minimizan el impacto sobre el terreno ya que este se encuentra desprovisto de vegetación primaria y/o secundaria, donde la afectación será en una superficie con presencia de especies del estrato herbáceas ya que el predio no cuenta con su vegetación original. El proyecto se encuentra en un espacio no incluido en Áreas Protegidas Federales, Estatales ni Municipales, o áreas terrestres prioritarias; el proyecto tampoco interrumpirá algún corredor biológico.

De acuerdo a lo anterior la ubicación del sitio del proyecto resulta ser la mejor opción, ya que el predio es compatible con las actividades permitidas de acuerdo a los ordenamientos locales, zonas abiertas y sin vegetación aparente. Además, cuenta con vialidades de acceso. Por lo que elegir otra ubicación generaría nuevos impactos, como remoción de vegetación forestal, afectación de una superficie mayor por obras, afectación a la fauna o contaminación y/o remoción del suelo y manto freático.

VII.3. CONCLUSIONES

Las actividades que se llevan a cabo en el presente proyecto son actividades ambientalmente compatibles, debido a que cuentan con un diseño acorde a los lineamientos establecidos por la legislación ambiental vigente aplicable. Con respecto a los impactos identificados, existen medidas de prevención, mitigación o compensación que permitirán reducirlos a niveles no significativos, dejando sólo impactos residuales tolerables por el ambiente. Tanto para la etapa de construcción como durante la etapa de operación del proyecto se generarán beneficios económicos a nivel local por la creación de empleos. El proyecto promueve el desarrollo sustentable, sin la generación de impactos ambientales que pongan en riesgo los elementos ambientales de la zona.

Conforme a lo propuesto en el proyecto se valoraron los impactos potenciales al ambiente y se determinaron en base a sus características los que deben adoptarse medidas preventivas, correctivas y compensatorias. Así como la compensación parcial por los impactos positivos, justificados por los beneficios sociales, económicos y ambientales en él que se integra el proyecto.

Por todo lo analizado con anterioridad, se considera que el presente proyecto es ambientalmente viable.

CAPÍTULO

VIII

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

CONTENIDO

VIII.1.1 PLANOS DEL PROYECTO.....	1
VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS.....	1
VIII.1.3 MEMORIAS TÉCNICAS DEL PROYECTO.....	1
VIII.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	2
VIII.1.5 OTROS.....	2

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

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

De acuerdo a lo solicitado por la SEMARNAT, se entregará un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental Particular Modalidad A: No Incluye Actividad Altamente Riesgosa.

Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que será presentado en formato Word, 3 copias en formato digital considerando los formatos para consulta pública.

Se integra un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no exceda de 20 cuartillas, grabado de igual manera en memoria magnética con formato Word.

VIII.1.1 PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 1

- PLANO DE UBICACIÓN
- PLANO ARQUITECTÓNICO
- PLANO DEL PROYECTO
- PLANO DEL SISTEMA AMBIENTAL

VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS

Anexo 3

- MEMORIA FOTOGRÁFICA

VIII.1.3 MEMORIAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

ANEXO 5

- PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.
- PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.
- PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL.

ANEXO 6

- PROGRAMA DE ACCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE FAUNA SILVESTRE.

VIII.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el **ANEXO 2** se integra toda la documentación legal inherente al proyecto.

- DOCUMENTACIÓN LEGAL

VIII.1.5 OTROS

ANEXO 4

- IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES DEL ESTUDIO

ANEXO 7

- FICHA DESCRIPTIVA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ANEXO 8

- COORDENADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL (Sólo versión digital).

VIII.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

VIII.3 BIBLIOGRAFÍA

- **Aranda, M.** 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.
- **Arellano A., Flores S, Tun J y Cruz M.** 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán-CONACYT. México.
- **Arriaga Cabrera, L. V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosemberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez** (coords). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1: 4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 142 pp.
- **Bautista, F., D. Palma, W. Huchin.** Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 2005. 282 p
- **Bibby, C., N. Burgess y D. Hill.** 1993. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. 257 p.
- **Butterlin, J. y Bonet, F.** 1960. "Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán". Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- **Butterlin, J y Bonet, F.** 1963. "Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán". Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, Distrito Federal.
- **Byron, H.** 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.
- **Canter, L.W.** 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. 2^a edición. Editorial Mc Graw Hill. Colombia. 841 p.
- **Comisión Federal de Electricidad**, 2002 "Estudio geo hidrológico de la zona metropolitana del estado de Yucatán", Subdirección de Geo hidrología.
- **Comisión Nacional del Agua.** 1989. "Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán". Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.
- **Comisión Nacional del Agua.** 1997. "Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán". Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.

- **Conesa Fernández Víctora.** 1993. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 275 p.
- **Corn, P. y R. Bury.** 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service. 34 p.
- **CMAP,** 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.
- **Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** 2010. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 8 de septiembre de 2010. Yucatán, México.
- **Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** 2011. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 26 de mayo de 2011. Yucatán, México.
- **Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** 2002. Plan Estatal de Desarrollo Yucatán 2012 – 2018. Mérida, Yucatán.
- **Diario Oficial de la Federación.** 2012. “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”. México, Distrito Federal. 24 de abril de 2012.
- **Diario Oficial de la Federación.** 2012 “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental”. México, Distrito Federal. 26 de abril de 2012.
- **Diario Oficial de la Federación.** “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. 16 de junio de 2007.
- **Diario Oficial de la Federación.** “Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. Noviembre de 2006.
- **Diario Oficial de la Federación.** 1988 c. “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera”. México, Distrito Federal. 25 de noviembre de 1988.
- **Diario Oficial de la Federación.** 2011. “Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 20 de junio de 2011.
- **Diario Oficial de la Federación.** 2011. “Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 24 de junio de 2011.
- **Diario Oficial de la Federación.** 1993. “Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente”. México, Distrito Federal. 2006.

- **Diario Oficial de la Federación.** 1994. "Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición". México, Distrito Federal. 15 de diciembre de 1994.
- **Diario Oficial de la Federación.** 1996. "Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales". México, Distrito Federal. 11 de diciembre de 1996.
- **Diario Oficial de la Federación.** 1997. "Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo". México, Distrito Federal. 21 de enero de 1997.
- **Diario Oficial de la Federación.** 2007 b. "Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible". México, Distrito Federal. 13 de septiembre de 2007.
- **Diario Oficial de la Federación.** 2007. "Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible". México, Distrito Federal. 6 de marzo de 2007.
- **Diario Oficial de la Federación.** 2011. "Ley General de Vida Silvestre". México, Distrito Federal. 16 de noviembre de 2011.
- **Diario Oficial de la Federación.** 2000. "Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre". México, Distrito Federal. 30 de noviembre de 2006.
- **Diario Oficial de la Federación.** 2010. "Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo". Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de diciembre de 2010.
- **Dowler, R. y M. Engstrom.** 1988. Distributional records of mammals from the southwestern Yucatan Peninsula of Mexico. Annals of Carnegie Museum 57: 159-166.
- **Duch, J** 1991. La conformación territorial de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.
- **Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan.** 2000. "Listado Florístico de la Península de Yucatán". Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.
- **Durán, R.; A. Dorantes; P. Simá y M. Méndez.** 2000. Manuel de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Volumen II. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 105 p.

- **Durán R. y M. Méndez (Eds).** 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.
- **Escolero, O. A., Marín, L. E., Steinich, B., Pacheco, J.** Delimitation of a hydrogeological reserver for a city within a karstic aquifer: the Mérida, Yucatán example. Landscape and urban planning. ELSEVIER. 1999
- **Flores, J.S. e I. Espejel.** 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.
- **García, E.** 1973. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.
- **García, E.** 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros, Núm. 6. Instituto de Geografía. UNAM. México. 90 pp
- **Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick.** 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.
- **Google Earth Pro 2018.** Software de imágenes satelitales.
- **Hall, E. y K. Kelson.** 1959. The Mammals of North America. The Ronald Press Company. New York.
- **Heyer, W.R. y K.A. Berven,** 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. Ecology 54(3):642-645
- **Heyer, W., M. Donelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster.** 1994. Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Metodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. 364 p.
- **Howell, S. Y S. Webb.** 1995. A guide to the birds of Mexico and Nortern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- **Instituto Nacional de Ecología.** Condiciones generales del ambiente en la frontera norte de México. En línea: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/109/cap2.html>
- **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica. México.
- **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, México. 77 pp.
- **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2015. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: yuc.inegi.gob.mx.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2017. Anuario estadístico y geográfico de Yucatán.
- **Lee, J.C.** 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University. U.S.A. 402 p.
- **Lesser-Illades, J.M.** 1989. Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. SRH. Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas.
- **Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E.** 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.
- **Lips, K. J. Rehacer, B. Young y R. Ibáñez.** 2001. Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles Herpetological Circular No.30. 122 p.
- **Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda.** 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322
- **MacKinnon, B.** 2002. Check-list of the birds of the Yucatan Península. Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaría de turismo de Yucatán. 36 p.
- **Milne, L. y Milne, M.** 1980. Field Guide to North American Insects and Spiders. The Audubon Society. Published by Alfred Knopf. New York. 989 p.
- **Miranda, F.** 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán. E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271
- **Miranda, F. y Hernández, E.**, 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179.
- **Moreno, C.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.
- **Mound, L.** 1995. Insectos. Miniguía. Audrey y CONACULTA. México. 160 p.Perry, E., J. Swift, J. Gamboa, A Reeve, R. Sanborn, L. Marín y M. Villasuso. 1989. Geologic and environment aspects of surface cementation, north coast, Yucatan, Mexico. Geology. 17: 818-821.
- **Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez.** 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> . México).
- **Petts, J.** 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.

- **Pozo de la Tijera, C. y J. Escobedo.** 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical 47:251-262.
- **Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabralles y F. A. Cervantes.** 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158:1-62.
- **Rzedowsky, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- **SARH.** 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994, México. SEMARNAT
- **SCIAN,** 2000. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, modificado para México.
- **Sistema de Integración Centroamericana.** 1999. Lista de fauna de importancia para la conservación en C.A. y Méx.: listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN-WWF. Costa Rica. 230 pp.
- **Sosa V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz.** 1985. Etnoflora Yucatanense; Lista Florística y Sinonimia Maya. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz; México. 225 p.
- **Treweek, J.** 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK. 351 p.
- **UNESCO/FAO.** 1972, en CARBALLAS, T. et al. 1981. Clave para la clasificación de los suelos (UNESCO-FAO). Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Madrid.
- **Universidad Autónoma de Yucatán.** 1999. Atlas de procesos territoriales de Yucatán. México. 388 pp.
- **Villasuso, P.M. y Méndez, R.R.** 2000. "Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán". En "Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030". Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139.